

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-304064

(43)Date of publication of application : 18.10.2002

(51)Int.Cl.

G03G 15/16  
B29C 47/20  
// B29K 27:12  
B29K 29:00  
B29L 23:00  
B29L 29:00

(21)Application number : 2001-107338

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 05.04.2001

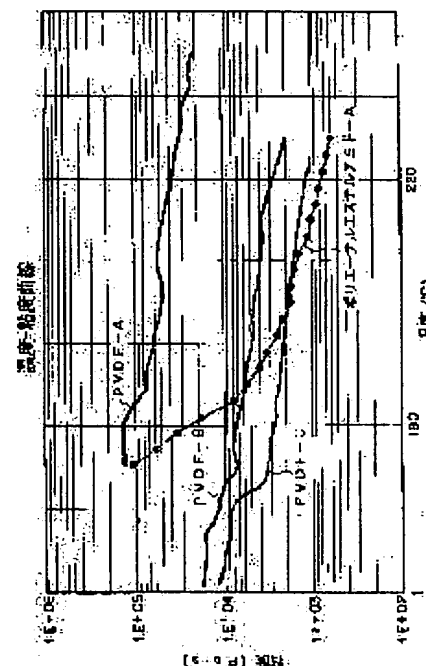
(72)Inventor : SHIMADA AKIRA  
ASHIBE TSUNENORI  
NAKAZAWA AKIHIKO  
MATSUDA HIDEKAZU  
KUSABA TAKASHI  
TANAKA ATSUSHI

## (54) ENDLESS BELT MEMBER AND IMAGE FORMING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an endless belt member which is used as an intermediate transfer member or transfer member and an image forming apparatus using the same.

SOLUTION: This endless belt member for the image forming apparatus has electrostatic charging means for imparting charges to an electrophotographic photoreceptor, image exposure means for forming an electrostatic latent image on this electrophotographic photoreceptor, developing means for forming a visible image by developing the electrostatic latent image by toners and transfer means for transferring the toner image obtained by this developing means to a transfer member material. The endless belt member is obtained by extrusion molding a resin composition prepared by compounding at least one kind of thermoplastic resins and at least one kind of hydrophilic resins which are incompatible with the thermoplastic resins from an annular die of an extruder and the viscosity of the thermoplastic resins at the molding temperature during extrusion molding is higher than the viscosity of the hydrophilic resins.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[JP,2002-304064,A]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] An electrification means to give a charge to an electrophotography photo conductor, a picture exposure means to form an electrostatic latent image in this electrophotography photo conductor, In the endless-belt member for image formation equipments which has a development means to form a visible image by developing this electrostatic latent image with a toner, and an imprint means to imprint the toner image obtained with this development means to imprint material This endless-belt member the resin constituent which comes to blend at least one sort of hydrophilic resins at least one sort of thermoplastics and this thermoplastics of whose are non-compatibility the endless belt which carries out extrusion molding, and is obtained from the annular dice of an extruder, and is characterized by the viscosity of this thermoplastics in the molding temperature at the time of this extrusion molding being higher than the viscosity of this hydrophilic resin -- a member

[Claim 2] the endless belt according to claim 1 whose viscosity of this thermoplastics in this molding temperature is less than 40 times of the viscosity of this hydrophilic resin -- a member

[Claim 3] the endless belt according to claim 1 whose water absorptions of this hydrophilic resin are 10% or more and 300% or less -- a member

[Claim 4] the endless belt according to claim 1 this hydrophilic resin of whose is a resin which has a polyether component in a molecule -- a member

[Claim 5] the endless belt according to claim 1 this hydrophilic resin of whose is the block copolymer of a polyether segment and a polyamide segment -- a member

[Claim 6] the endless belt according to claim 1 this hydrophilic resin of whose is the block copolymer of a polyethylene oxide and epichlorohydrin -- a member

[Claim 7] the endless belt according to claim 1 this hydrophilic resin of whose is the block copolymer of a polyethylene oxide and polypropylene oxide -- a member

[Claim 8] the endless belt according to claim 1 this hydrophilic resin of whose is the graft copolymer which introduced the polyethylene oxide into the side chain -- a member

[Claim 9] the endless belt according to claim 1 this hydrophilic resin of whose is a resin which has a quarternary-ammonium-salt machine in a molecule -- a member

[Claim 10] the endless belt according to claim 1 this hydrophilic resin of whose is a resin which has a sulfonate machine in a molecule -- a member

[Claim 11] the endless belt according to claim 1 whose MFRs of this thermoplastics are 12g / 10 minutes or less under this molding temperature -- a member

[Claim 12] the endless belt according to claim 1 this thermoplastics of whose is a fluororesin -- a member

[Claim 13] the endless belt according to claim 1 which is the constituent with which this resin constituent contains the compatibility-ized material which stimulates compatibility-ization with this thermoplastics and this hydrophilic resin -- a member

[Claim 14] the endless belt according to claim 1 this resin constituent of whose is a constituent containing an alkali-metal salt -- a member

[Claim 15] the endless belt according to claim 14 this alkali-metal salt of whose is a trifluoromethane sulfonate or way fluoride salt -- a member

[Claim 16] the endless belt according to claim 1 this resin constituent of whose is a constituent containing a fluorochemical surfactant -- a member

[Claim 17] the endless belt according to claim 16 this fluorochemical surfactant of whose is an anion system surfactant -- a member

[Claim 18] the endless belt according to claim 16 this fluorochemical surfactant of whose is a sulfonic-acid metal salt -- a member

[Claim 19] this endless belt -- the endless belt according to claim 1 with which the surface roughness of a member fills  $Ra \leq 0.5 \text{ micrometer}$  and  $Rz \leq 3.5 \text{ micrometer}$  -- a member

[Claim 20] the endless belt according to claim 1 which the tube-like melt which breathed out this resin constituent from the nose of cam of the aforementioned annular dice, and was obtained is blown in the gas more than atmospheric pressure, and is fabricated continuously, expanding, and serves as a tube-like film -- a member

[Claim 21] the endless belt according to claim 20 these endless-belt members of whose are the mold goods which cut the aforementioned tube-like film continuously in the perpendicular direction to the longitudinal direction, and are obtained -- a member

[Claim 22] the endless belt according to claim 20 these endless-belt members of whose are mold goods obtained by the method that the taking over speed of the aforementioned tube-like film is higher than the \*\*\*\* speed of the aforementioned tube-like melt -- a member

[Claim 23] the endless belt according to claim 20 these endless-belt members of whose are the mold goods obtained by the method of carrying out extrusion molding of the aforementioned tube-like melt with a biaxial extruder -- a member

[Claim 24] this endless belt -- the endless belt according to claim 1 in within the limits whose volume electric resistance value of a member is  $1E0-1E+14\text{ohm}$  -- a member

[Claim 25] this endless belt -- the endless belt according to claim 1 which has the maximum of the volume electric resistance value in the hoop direction and longitudinal direction of a member in less than 100 times of the minimum value, respectively -- a member

[Claim 26] this endless belt -- the endless belt according to claim 1 which has the maximum of the surface electric resistance value in the hoop direction and longitudinal direction of a member in less than 100 times of the minimum value, respectively -- a member

[Claim 27] this endless belt -- the endless belt according to claim 1 whose deflection of the inner circumference length in the longitudinal direction of a member and periphery length of all is  $\leq 2.0\text{mm}$  or less -- a member

[Claim 28] this endless belt -- the endless belt according to claim 1 whose deflection of the thickness in the longitudinal direction and hoop direction of a member of all is  $\leq 5.0\%$  or less -- a member

[Claim 29] It is image-formation equipment characterized by for an endless-belt member given in whether any of claims 1-28 they are to be the middle imprint belt or the imprint conveyance belt of this equipment in the image-formation equipment which has an electrification means give a charge to an electrophotography photo conductor, a picture exposure means form an electrostatic latent image in this electrophotography photo conductor, a development means form a visible image by developing this electrostatic latent image with a toner, and an imprint means imprint the toner image obtained by this development means to imprint material.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] the image-formation equipment which has an electrification means to by\_which this invention gives a charge to an electrophotography photo conductor, a picture exposure means form an electrostatic latent image in this electrophotography photo conductor, a development means form a visible image by developing this electrostatic latent image with a toner, and an imprint means imprint the toner image obtained by this development means to imprint material -- setting -- especially -- a middle imprint -- the endless belt used as a member or an imprint member -- it is related with a member and the image-formation equipment using it

[0002]

[Description of the Prior Art] the middle imprint which has an endless-belt configuration -- the member or the imprint member is widely used in image formation equipment For example, the image formation equipment which used the middle imprint belt is effective as the color picture formation equipment which outputs the image formation object which carried out the laminating imprint of two or more component color pictures of color picture information or multi-colored picture image information one by one, and carried out synthetic reappearance of a color picture or the multi-colored picture image, multi-colored picture image formation equipment, or image formation equipment which made the color picture formation function and the multi-colored picture image formation function provide.

[0003] The schematic diagram of an example of the image formation equipment using the middle imprint belt is shown in drawing 1 .

[0004] Drawing 1 is color picture formation equipment (a copying machine or laser beam printer) using the electrophotography process. The resin film of inside resistance is used for the middle imprint belt 20. 1 is a rotating-drum type electrophotography photo conductor (it is described as a photoconductor drum below) repeatedly used as 1st picture support, and a rotation drive is carried out with a predetermined peripheral velocity (process speed) at the counterclockwise rotation of \*\*\*\*. A photoconductor drum 1 is rotation process and electrification processing is uniformly carried out to predetermined polarity and potential with the primary electrification vessel 2. subsequently, an image exposure means 3 (color separation and image formation exposure optical system of a color manuscript picture --) by which it does not illustrate By receiving the picture exposure by the scanning exposure system by the laser scanner which outputs the laser beam modulated

corresponding to the time series electrical-and-electric-equipment digital pixel signal of image information etc. The electrostatic latent image corresponding to the 1st color component image (for example, yellow color component image) of the target color picture is formed.

[0005] Subsequently, the electrostatic latent image is developed with the 1st development counter (yellow color development counter 41) by the yellow toner Y which is the 1st color. At this time, each development counter of the 2nd – the 4th development counter (the Magenta color development counter 42, the cyano color development counter 43, black color development counter 44) is turned off [ operation-], and does not act on a photoconductor drum 1, and the yellow toner picture of the 1st color of the above is not influenced with the above 2nd – the 4th development counter. The rotation drive of the middle imprint belt 20 is carried out with the clockwise same peripheral velocity as a photoconductor drum 1. The middle imprint (primary imprint) of the yellow toner picture of the 1st color of the above by which formation support was carried out on the photoconductor drum 1 is carried out one by one to the peripheral face of the middle imprint belt 20 by the electric field formed of the primary imprint bias impressed to the middle imprint belt 20 from the primary imprint roller 62 in process in which the nip section of a photoconductor drum 1 and the middle imprint belt 20 is passed. The front face of the photoconductor drum 1 which finished the imprint of the yellow toner picture of the first color corresponding to the middle imprint belt 20 is cleaned by cleaning equipment 13.

[0006] Hereafter, similarly, the Magenta toner picture of the 2nd color, the cyano toner picture of the 3rd color, and the black toner picture of the 4th color pile up, and are imprinted on the middle imprint belt 20, one by one, and the synthetic color toner picture corresponding to the color picture made into the purpose is formed.

[0007] 63 is a secondary imprint roller, it corresponds to the secondary imprint opposite roller 64, carries out a bearing in parallel, and is arranged in the state where it can estrange in the inferior-surface-of-tongue section of the middle imprint belt 20. The primary imprint bias for carrying out the superposition imprint of the toner picture of the 1st – the 4th color from a photoconductor drum 1 one by one to the middle imprint belt 20 is impressed from bias power supply 29 with reversed polarity (+) with a toner. The range of the applied voltage is +100V–2kV. In primary imprint processes of the toner picture of the 1st – the 3rd color from the photoconductor drum 1 to the middle imprint belt 20, the secondary imprint roller 63 can also be estranged from the middle imprint belt 20.

[0008] The imprint to the imprint material P which is the 2nd picture support of the

synthetic color toner picture imprinted on the middle imprint belt 20. While the secondary imprint roller 63 is contacted by the middle imprint belt 20, it passes along the imprint material guide 10 from the feed roller 11. The contact nip of the middle imprint belt 20 and the secondary imprint roller 63 is fed with the imprint material P to predetermined timing, and secondary imprint bias is impressed to the secondary imprint roller 63 from a power supply 28. A synthetic color toner picture is imprinted by this secondary imprint bias from the middle imprint belt 20 to the imprint material P which is the 2nd picture support (secondary imprint). Heating fixing of the imprint material P which received the imprint of a toner picture is introduced and carried out to a fixing assembly 15. After picture imprint ending to the imprint material P, the live-part material 8 for cleaning is contacted by the middle imprint belt 20, and the charge of a photoconductor drum 1 and reversed polarity is given to the toner (transfer residual toner) which remains on the middle imprint belt 20, without the imprint material P imprinting by impressing the vice of reversed polarity in a photoconductor drum 1. 26 is bias power supply. When the aforementioned transfer residual toner is imprinted by electrostatic [ the nip section and near / its / the photoconductor drum 1 ] at a photoconductor drum 1, a middle imprint object is cleaned.

[0009] On the other hand, the example which used the endless belt as an imprint conveyance belt in color picture formation equipment is shown in drawing 2. The imprint material P is adsorbed by the imprint belt 12, and is conveyed to a fixing assembly 15 through the imprint of each color.

[0010] The color electrophotography equipment which used these endless belts for the middle imprint object or the imprint conveyance belt. The 2nd picture support is made to stick or stick to imprint drum lifting which is a Prior art. As compared with color electrophotography equipment with the image formation equipment which imprints a picture from on the 1st picture support there, for example, imprint equipment which was described in JP,63-301960, A. The flexibility on an equipment design goes up by the flexibility in the configuration of a belt, and it is sharply advantageous in respect of equipment cost, a \*\* space, etc. A color copying machine, a color printer, etc. which used the endless belt for the middle imprint object or the imprint conveyance belt in the commercial scene are working for such an advantage.

[0011] There are already various indications of invention about the manufacture method of an endless belt used for image formation equipment. As an example which gives conductivity required for an endless belt, the manufacture method of the belt which consists of a resin which distributed carbon black is indicated by the



registration No. 2,592,000 official report and JP,8-211758,A, for example. However, the distribution to the primary particle of carbon black is difficult, and since it is further easy to cause secondary condensation, in a belt, it becomes easy to generate electric resistance nonuniformity, and it causes trouble to the performance and quality stability as a belt for image formation equipments. That is, it becomes the cause of troubles, such as a poor imprint, such as white \*\*\*\* in a picture, and an inside omission, and poor paper conveyance. Moreover, possibility of having a bad influence on mechanical characteristics, such as a modulus of elasticity in tension and a tearing strength, is high. Furthermore, since specific gravity of carbon black is light, in weighing capacity, distribution, and a fabricating-operation process, it is easy to disperse, and loadings are made to produce deviation or the point of making environment of a production site polluting poses a problem.

[0012] Addition of a surfactant is performed as a method of lowering the electric resistance of an insulating resin for many years. However, it is difficult to be deficient in the conductive grant effect and to lower resistance to a desired value by the method by the surfactant, generally. Moreover, there is no durability of rheostatic control and an effect will be lost by \*\*\*\*\*, washing in cold water, etc. Furthermore, when making a photo conductor contact as a member for image formation equipments, a photo conductor is polluted by the bleed out of this surfactant, and it has a bad influence in many cases.

[0013] On the other hand, as an option, the method of blending a hydrophilic resin as a conductive grant material is also performed. This method surpasses the surfactant mentioned above in the durability and the point which does not carry out a bleed out of the rheostatic control effect. for example, the fabrication which consists of block-type polymer which uses thermoplastics and a polyether as the main segment in JP,9-6152,A -- there is a publication of a member However, it is difficult to obtain the belt with which this invention has uniform and sufficient target conductivity only by kneading a hydrophilic resin to thermoplastics in this way. Generally, a hydrophilic resin demonstrates the big electric conduction effect, when the continuous phase of the shape of a line which had a moderate size in thermoplastics is formed. Therefore, when superfluously uniform and detailed, sufficient electric conduction effect is not acquired for logy [ in the thermoplastics of a hydrophilic resin / MORUHO ]. On the other hand, when logy [ of a hydrophilic resin and thermoplastics / MORUHO ] is uneven or big and rough, sufficient electric conduction effect is not acquired. In this case, also in mechanical strength, it becomes inadequate and evils, such as \*\*\*\* and interlaminar peeling, occur in many cases. That is, in case a hydrophilic resin tends to

be added and kneaded and it is going to acquire conductivity to thermoplastics, selection of the manufacture method by which logy [ proper MORUHO ] is realized, i.e., a process condition, and material serves as an indispensable matter.

[0014] On the other hand, the manufacture method to an endless-belt configuration is already learned variously. For example, in JP,10-63115,A and JP,5-269849,A, a sheet is connected, it considers as the shape of a cylindrical shape, and the method of obtaining a belt is indicated. Moreover, in JP,9-269674,A, the method of obtaining a belt is indicated by forming a multilayer coating coat in a cylinder base, and finally removing a base. Furthermore, in JP,5-77252,A, there is an indication of the seamless belt by the casting centrifugal method. These manufacture methods have the respectively following faults. Namely, as for the method of connecting a sheet, the fall of the level difference of a knot and tensile strength poses a problem. A man day and cost of the method of using solvents, such as cast fabrication, coating, and a casting centrifugal method, increase removal of the manufacture-application fabrication-solvent of application liquid etc. Furthermore, the problem which affects environment, such as recovery of a solvent, is also included.

[0015]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention person etc. proposes the endless-belt member used as the middle imprint object which solved the above-mentioned problem, and an imprint member, its manufacture method, and the image formation equipment using it.

[0016] in the picture by the image formation equipment which has an electrification means, a picture exposure means, a development means, and an imprint means, uniform and homogeneous picture quality without white \*\*\*\*, an inside omission, etc. attains the purpose of this invention -- it should have -- an imprint -- the endless belt by which uniform and sufficient rheostatic control is made about the endless-belt member used as a member or a middle imprint object -- it is in offering a member and its manufacture method

[0017] moreover, the endless belt from which the purpose of this invention does not start poor conveyance in the case of splitting and performing - interlaminar peeling and paper conveyance of the belt edge at the time of a belt run -- it is in offering a member and its manufacture method

[0018] moreover, the endless belt which uses the purpose of this invention as a middle imprint object with very high imprint efficiency, or an imprint member in the case of an imprint -- it is in offering a member and its manufacture method

[0019] moreover, the purpose of this invention -- the number of meanses -- few -- a

low cost -- it is -- in addition -- and the endless belt which a dimensional accuracy uses as a high middle imprint object or an imprint member -- it is in offering a member and its manufacture method

[0020] The purpose of this invention is to offer the image formation equipment using said endless-belt member.

[0021]

[Means for Solving the Problem] Namely, an electrification means to give a charge to an electrophotography photo conductor in this invention, A picture exposure means to form an electrostatic latent image in this electrophotography photo conductor, a development means to form a visible image by developing this electrostatic latent image with a toner, In the endless-belt member for image formation equipments which has an imprint means to imprint the toner image obtained with this development means to imprint material and this endless-belt member The resin constituent which comes to blend at least one sort of hydrophilic resins at least one sort of thermoplastics and this thermoplastics of whose are non-compatibility Extrusion molding is carried out, and it is obtained from the annular dice of an extruder, and suppose that the viscosity of this thermoplastics in the molding temperature at the time of this extrusion molding is higher than the viscosity of this hydrophilic resin.

[0022]

[Embodiments of the Invention] When non-compatibility carries out melting kneading of the resins, it means states other than the full compatible system which melts into a molecule state at an arbitrary rate like water and ethyl alcohol.

[0023] moreover, melt viscosity means the value of each resin read in a predetermined molding temperature in the temperature-viscosity curve which is a smooth curve which might be measured about each resin material using a flow-tester CFT-500-PC type (Shimadzu make) The measurement conditions of a flow tester are shown below.

[0024] die diameter: -- 1.0mm die thickness: -- 1.0mm preheating-time: -- 120-second extrusion-load: -- 590kPa (5 kgf/cm<sup>2</sup>)

Moreover, this hydrophilic resin is the general term of the high resin of a water absorption, and it uses in order to give the conductivity needed for the endless-belt member for image formation equipments.

[0025] As a water absorption of this hydrophilic resin, it is desirable 10% or more and that it is 20% or more and 200% or less of range preferably 300% or less. A water absorption here is JIS. K It is measured value [ in / temperature / of 23 degrees C /, and dipping 24 hours / based on 7209 ]. If the water absorption of this hydrophilic

resin is superfluously low, conductive giving [ which is needed for an endless belt ] will become inadequate. If a hydrophilic resin is blended so much in order to raise conductivity, it has a bad influence on the mechanical strength of an endless belt, and it will split and evils, such as interlaminar peeling and elongation, will occur. Moreover, if the water absorption of a hydrophilic resin is superfluously high, the environmental variation of the electric resistance in an endless belt will become large, and will cause deterioration of picture quality, and poor paper conveyance according to the environment to be used.

[0026] A hydrophilic resin demonstrates the good electric conduction effect for the first time, when the continuous phase of the shape of a line which had a moderate size in thermoplastics is formed. Such proper realization of logy MORUHO is attained by the following means. That is, it is attained by setting up fabricating-operation conditions to which the viscosity of this thermoplastics at the time of a belt fabricating operation becomes larger than the viscosity of this hydrophilic resin. The material selection which considered the melt viscosity of this thermoplastics and this hydrophilic resin as these fabricating-operation conditions here, fabricating-operation temperature, etc. mainly correspond.

[0027] About melting of resins of a different kind, and the rheology at the time of kneading, while a flow generally advances, an interface changes so that a resinous principle with lower melt viscosity may cover the high resinous principle of melt viscosity. Therefore, a hydrophilic resin becomes possible [ forming a line-like continuous phase ] by setting conditions as the state where it becomes low about the melt viscosity of the hydrophilic resin which carries out little combination to the thermoplastics used as the base of an endless belt. Conversely, when the melt viscosity of a hydrophilic resin is higher than the melt viscosity of thermoplastics, even if it is a line-like, form line-like not a continuous phase but an intermittent particle dispersed phase, or the size is coarse, and the phase which lacks in a continuity is not formed, as a result, sufficient electric conduction effect is not acquired, but a hydrophilic resin lacks in mechanical strength in many cases further. Moreover, if the melt viscosity of thermoplastics separates from the melt viscosity of a hydrophilic resin greatly, since both superfluous phase separation will advance in a moldings, the homogeneity of composition is not acquired in a moldings but it becomes what mechanical strength is remarkable and was inferior. As for the melt viscosity of thermoplastics, it is desirable that they are less than 40 times of the melt viscosity of a hydrophilic resin and less than further 30 times. When the front face of an endless belt becomes coarse when the former is 40 or more times of the latter, and it uses as

an imprint member, possibility of doing a bad influence to imprint efficiency, paper conveyance nature, etc. is high. as the surface roughness of an endless belt --  $Ra \leq 0.8 \mu\text{m}$  and  $Rz \leq$  -- it is still more desirable to fill  $Ra \leq 0.5 \mu\text{m}$  and  $Rz \leq 3.5 \mu\text{m}$  4.0 micrometers The surface roughness Ra and Rz used for this invention is JIS. It is measured based on B0601 and the measurement conditions are as follows.

[0028] cut-off value: -- 0.25mm measurement length: -- 1.25mm

reading-per-second: -- as stated until now [ 0.1 mm/s ], in case kneading fusion of this hydrophilic resin and this thermoplastics is carried out, it is indispensable to choose the combination of the kind of material and molding temperature proper For example, taking the case of a polyether ester amide, it explains as a polyvinylidene fluoride and a hydrophilic resin as thermoplastics.

[0029] Drawing 3 is the temperature-viscosity curve of grade A-B-C of the molecular weight difference in a polyvinylidene fluoride (PVDF), and polyether ester amide-A. In 190 degrees C, although PVDF-A shows melt viscosity higher than polyether ester amide-A and logy [ proper MORUHO ] is obtained, PVDF-B and PVDF-C have melt viscosity lower than polyether ester amide-A, and logy [ proper MORUHO ] cannot be obtained. On the other hand, in 220 degrees C, the melt viscosity of PVDF-B and PVDF-C is more moderately [ than polyether ester amide-A ] high, although logy [ proper MORUHO ] can be obtained, the viscosity of PVDF-A is higher than 40 times of the melt viscosity of polyether ester amide-A, and it is difficult to obtain logy [ proper MORUHO ]. Thus, even if it is the same chemical and the same molding temperature, propriety is divided in many cases by the difference in the melt viscosity by the difference in molecular weight etc.

[0030] By the way, generally a polyethylene oxide (PEO) is raised as an example of representation of a hydrophilic resin. The polyethylene oxide is known as an ion conductivity high resin from the property of a low in that it is high polarity structure and a glass transition temperature. However, since crystallinity is high, ion conductivity shows big temperature dependence and also has the fault that the reduction under low temperature is remarkable. As a hydrophilic resin used for the endless belt in this invention, the next thing can expect a more desirable effect. Namely, the polyether ester amide and polyether amide which are the block copolymer which has a polyether segment and a polyamide segment in a molecule, The block copolymer of a polyethylene oxide and epichlorohydrin, The block copolymer of a polyethylene oxide and polypropylene oxide, As the graft copolymer which introduced the polyethylene oxide into the side chain, and a copolymer which contains a

quarternary-ammonium-salt machine further, for example, a quarternary-ammonium-salt machine content methacrylate copolymer, Sodium polystyrene sulfonate etc. is mentioned as a quarternary-ammonium-salt machine content maleimide copolymer, a quarternary-ammonium-salt machine content methacrylic imide copolymer, and a copolymer containing a sulfonate machine.

[0031] As thermoplastics in this invention, for example Polystyrene, chloro polystyrene, A Polly alpha-methyl-styrene and styrene-butadiene copolymer, a styrene-vinyl chloride copolymer, a styrene-vinyl acetate copolymer, a styrene-maleic-acid copolymer, and a styrene-acrylic-ester copolymer (a styrene-methyl-acrylate copolymer --) A styrene-ethyl-acrylate copolymer, a styrene-butyl-acrylate copolymer, A styrene-acrylic-acid octyl copolymer, a styrene-acrylic-acid phenyl copolymer, etc., a styrene-methacrylic-ester copolymer (a styrene-methyl-methacrylate copolymer --) A styrene-ethyl-methacrylate copolymer, a styrene-methacrylic-acid phenyl copolymer, etc., Styrene resins (the single polymer or copolymer containing styrene or a styrene substitution product), such as a styrene-alpha-crawl methyl-acrylate copolymer and a styrene-acrylonitrile-acrylic-ester copolymer, A polymethyl methacrylate, a methacrylic-acid butyl resin, an ethyl-acrylate resin, a butyl-acrylate resin and denaturation acrylic resin (silicone denaturation acrylic resin --) Vinyl chloride resin, such as vinyl-chloride-resin denaturation acrylic resin and an acrylic urethane resin, A styrene-vinyl acetate copolymer, a vinyl chloride vinyl acetate copolymer, Rosin denaturation maleic resin, polyester resin, a polyester polyurethane resin, Polyethylene, polypropylene, a polybutadiene, a polyvinylidene chloride, An ionomer resin, a polyurethane resin, silicone resin, a fluororesin, One kind chosen from the group which consists of ketone resin, an ethylene-ethyl acrylate copolymer, a xylene resin and polyvinyl butyral resin, polyimide resin, polyamide resin, a denaturation polyphenylene-oxide resin, etc., or two kinds or more can be used. Among the above, especially desirable thermoplastics is especially a fluororesin and the copolymer of a polyvinylidene fluoride and a fluoride vinylidene is suitable for it. Moreover, as for MFR of the thermoplastics under molding temperature, it is good that they are 12g / 10 minutes or less.

[0032] It sets to the fabricated belt, and the phase of this hydrophilic resin in this thermoplastics will become inadequate also in mechanical strength, such as about [ that sufficient electric conduction effect is not acquired ] and a tearing strength, when superfluously big and rough or uneven. You may add a compatibilizer in order to make uniformly and detailed moderately the phase of this hydrophilic resin in this

thermoplastics. As a compatibilizer, the graft copolymer of the matter chosen from an ethylene-glycidyl methacrylate copolymer, an ethylene-ethyl acrylate copolymer, an ethylene vinylacetate copolymer, polypropylene, a low density polyethylene, etc. and the matter chosen from styrene, methacrylate, an acrylic nitril-styrene copolymer, etc., a block copolymer, a random copolymer, etc. are mentioned as an example, for example.

[0033] If there are many rates of this hydrophilic resin in this resin constituent superfluously, it will have a bad influence on the mechanical strength of an endless belt. That is, it splits and becomes causes, such as – interlaminar peeling and elongation. The desirable rates of combination of a hydrophilic resin are below 25 mass %, below 20 mass %, and also below 15 mass %. You may blend an alkali-metal salt with this hydrophilic resin in order to lower the electric resistance of an endless belt. As an alkali-metal salt, for example A sodium thiocyanate, a potassium thiocyanate, Thiocyanates, such as thiocyanic-acid caesium, a way potassium fluoride, a way sodium fluoride, Perchlorates, such as way fluoride salt of way way lithium fluoride, caesium, etc. fluoride, and a lithium perchlorate, A trifluoromethane sulfonic-acid lithium, a trifluoroacetic-acid lithium, A 6 fluoride [ phosphoric-acid ] lithium, a cobalt acid lithium, a lithium chloride, sodium dodecylbenzenesulfonate, Alkyl naphthalenesulfonate, alkyl diphenyl-ether disulfon acid sodium, a polyoxyethylene-alkyl-ether potassium phosphate salt, etc. are mentioned as an example. Especially in these, way fluoride salt and a trifluoromethane sulfonic-acid lithium are suitable. These any are sufficient although the method of carrying out melting kneading with this thermoplastics and this hydrophilic resin, the method of infiltrating this hydrophilic resin, the method of adding and making it unify at the time of the polymerization of this hydrophilic resin, etc. are mentioned as the addition method of these alkali-metal salt.

[0034] Moreover, in addition to this hydrophilic resin, you may add quaternary ammonium salt in order to control the electric resistance of an endless belt. As quaternary ammonium salt, tetraethyl ammonium chloride, tetramethyl ammonium chloride, a tetraethylammonium star's picture, lauryl trimethylammonium chloride, stearyl trimethylammonium chloride, alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride, etc. are mentioned, for example.

[0035] Furthermore, in addition to this hydrophilic resin, you may add a fluorochemical surfactant in order to control the electric resistance of an endless belt. A fluorochemical surfactant means the thing of a surfactant which has carbon fluoride in a hydrophobic group. Since the fluorochemical surfactant is excellent in stability --

that it is hard to carry out oxidative degradation and thermal resistance is high and chemicals-proof nature is high -- as compared with other surfactants, it is suitable as an additive of this resin constituent for endless belts. When a hydrocarbon system surfactant is added to this resin constituent, there are many bleed outs on the front face of mold goods. However, when a fluorochemical surfactant is used, there are few bleed outs. Moreover, since there are very little adhesion and shift to other members which contact an endless belt when a bleed out occurs, there is no practical evil.

[0036] As a fluorochemical surfactant, for example in an anion system surfactant The potassium salt of a perfluoroalkyl sulfonic acid, the lithium salt of a perfluoroalkyl sulfonic acid, In sulfonic-acid metal salts, such as potassium salt of a perfluoroalkyl carboxylic acid, and an ammonium salt of a perfluoroalkyl sulfonic acid, and a cation system surfactant By amphoteric surface active agents, such as a perfluoroalkyl trimethylammonium salt, a perfluoroalkyl ethylene oxide addition product, a perfluoroalkyl amine oxide, etc. are mentioned with a perfluoroalkyl betaine and a Nonion system surfactant. Especially in these, an anion system surfactant is suitable and the metal salt of a perfluoroalkyl sulfonic acid is much more more suitable still.

[0037] Furthermore, in addition to this hydrophilic resin, you may add electronic-conduction nature material in order to control the electric resistance of an endless belt. As an electronic-conduction nature material, carbon black, a graphite, an aluminum dope zinc oxide, tin-oxide covering titanium oxide, the tin oxide, a tin-oxide covering barium sulfate, a potassium titanate, an aluminum metal powder, a nickel metal powder, etc. are mentioned, for example.

[0038] In order to raise further the mechanical strength of this resin constituent, and thermal resistance, you may use that with which various reinforcements were mixed. As a reinforcement, the thing of the shape of fibrous or a whisker is desirable. As a fibrous reinforcement, a glass fiber, a carbon fiber, ceramic fiber, a silicon carbide fiber, a boron fiber, an alumina fiber, copper fiber, magnesium fiber, stainless steel fiber, aluminum fiber, titanium oxide fiber, etc. are mentioned. As a whisker-like reinforcement, for example, a potassium-titanate whisker, a silicon-carbide whisker, a silicon-nitride whisker, a graphite whisker, a copper-oxide whisker, a way acid aluminum whisker, etc. are mentioned.

[0039] Next, the forming method to the belt configuration using these material is described.

[0040] The forming equipment concerning this invention is shown in drawing 4 . Fundamentally, this equipment consists of extruder, annular dice, and air entrainment equipment.



[0041] What is necessary is just to have at least one set in this invention, although drawing 4 possesses two sets with extruders 100 and 110 in two-layer composition belt fabrication. Next, the manufacture method of the endless belt by this invention is described. First, based on prescription of a request of the resin for fabrication, an electric conduction agent, an additive, etc., the raw material for fabrication which carries out kneading distribution is beforehand fed into the hopper 120 provided in the extruder 100 after preliminary mixture. Setting temperature and the screw composition of an extruder are chosen so that an extruder 100 may serve as melt viscosity from which the belt fabrication of the viscosity of the raw material for fabrication at a back process is attained and both raw materials may carry out uniform distribution. Melting kneading is carried out in an extruder 100, and the raw material for fabrication serves as a melting object, and goes into the annular dice 140. The air introduction furnace 150 is arranged and the melting object which passed the annular dice 140 carries out expansion expansion of the annular dice 140 in the direction of a path by blowing air into the annular dice 140 for air from the air introduction way 150.

[0042] As a gas blown at this time, nitrogen, a carbon dioxide, an argon, etc. can be chosen except air. The Plastic solid which expanded can be pulled up upward, being cooled with the cooling ring 160. At this time, the geometry 180 more final than passing through between the size stable guides 170 is determined. Furthermore, the belt 190 of this invention can be obtained by cutting this to desired width of face.

[0043] It is an one-step process, a dimensional accuracy is good for a short time, and this method can fabricate an endless belt. That this short-time fabrication is possible suggests enough that mass production method and low-cost production are possible.

[0044] In the ejector system of this invention, the thickness of the tube-like film fabricated is preferably thinner than the die gap of an annular dice. Although it is difficult for a die gap 1micrometer deflection to appear almost as it is in the deflection of the thickness of a moldings, and to take out the thickness precision of a moldings when building a 150-micrometer moldings with the die gap of 150 micrometers temporarily, when building a 150-micrometer moldings with the die gap of 1mm, the deflection of a die gap 1micrometer unit has the small influence on moldings thickness, and a moldings with a high thickness precision is obtained.

[0045] Moreover, it is more desirable to set up quickly the taking over speed of the tube <DP N=0008>-like film by which cooling fabrication was carried out from the regurgitation speed of the tube-like melt breathed out from the nose of cam of an annular dice. A moldings thinner than a die gap which was mentioned already becomes the extension effect is added by this and is easy to be obtained.

[0046] As for the diameter of the tube-like film fabricated to the diameter of a dice of an annular dice, it is desirable that it is 50 – 300% of range. Thereby, as mentioned already, it is easy to obtain a thin moldings and it consists of a die gap. In case melting tension uses especially the resin which is not expanded low, it is desirable to set the diameter of a tube-like film as 50 – 100% of range.

[0047] In this invention, it is desirable to extrude a tube-like melt with a biaxial extruder. Kneading / distribution process and the extrusion process to thermoplastics of electric conduction material are realized at one process by the compounding effect in a biaxial extruder, and the cost cut by the decrease of the number of processes can be aimed at.

[0048] In this invention, you may form a multilayer belt by obtaining by extrusion molding which mentioned the 1st layer already, and the 2nd layer's reaching, or applying other layers on the belt of the 1st layer. A spray, a DIP, a flow coat, etc. are mentioned as the method of application. Especially when carrying out thin film formation of the 3rd layer aiming at mold-release characteristic grant on the 2nd layer, the stratification by application is suitable.

[0049] this belt manufactured by the above-mentioned method -- the volume electric resistance value of a member is in the range of  $1\text{E}+0$ – $1\text{E}+14\text{ohm}$  -- desirable -- further -- it is more desirable that it is in the range which is  $1\text{E}+3$ – $1\text{E}+12\text{ohm}$

[0050] moreover, this belt -- it is desirable that the maximum in the hoop direction and longitudinal direction of volume electric resistance ( $\omega$ ) of a member is in less than 100 times of the minimum value, respectively If the ratio of maximum and the minimum value exceeds 100 times, when imprint nonuniformity will occur or it will impress voltage by two or more places, operation with resistance normal by current flowing in through a low portion and disturbing the armature-voltage control of other parts may be unable to be performed to the part where others are impressed from some parts where the voltage is impressed.

[0051] on the other hand -- a belt -- also in the surface electric resistance ( $\omega$ ) of a member, it is desirable that the maximum in a hoop direction and a longitudinal direction is in less than 100 times of the minimum value, respectively like the volume electric resistance mentioned above

[0052] The volume electric resistance and surface electric resistance in this invention show the electrical property which became independent respectively. Namely, when the voltage and current impressed to a belt are added in the thickness direction, as for movement of the charge in a belt, the structure inside a belt, physical properties, surface potential, electric discharge speed, etc. are mainly decided. [ in / a belt / as

the result / if it puts in another way, it will be determined according to the lamination of a belt, add-in material, and a distributed state, and ] On the other hand, when voltage and current are added so that transfer of a charge may be performed only in respect of a hair side of belt, it is hardly dependent on the internal structure and lamination of a belt, and surface potential, electric discharge speed, etc. are decided only by the abundance of the additive and rheostatic control agent in a front face. this invention -- setting -- two above-mentioned resistance -- they are conditions required since the right quality of image with maintenance and an imprint of imprint efficiency poor [ making a state desirable about all realize ] which is not is obtained [0053] The measuring method of the volume electric resistance value in this invention and a surface electric resistance value is [ following ] as description.

Measuring method [ of <<surface electric resistance value and a volume electric resistance value >> ]>>

<Measurement machine> ohm-meter; super-high ohm-meter R8340A (ADVANTEST CORP. make)

Sample box; the data box TR42 (the ADVANTEST CORP. make, the main-electrode diameter of 25mm, the guard ring bore of 41mm, guard ring outer diameter of 49mm) for super-high resistance measurements

A <sample> belt is cut in a circle with a diameter of 56mm. One side prepares an electrode for the whole surface with a Pt-Pd vacuum evaporatio film after cutting, and another field prepares a main electrode with a diameter of 25mm and guard electrodes with a bore [ of 38mm ], and an outer diameter of 50mm with a Pt-Pd vacuum evaporatio film. A Pt-Pd vacuum evaporatio film is obtained by performing vacuum evaporatio operation for 2 minutes by the mild spatter E1030 (Hitachi make). Let what ended vacuum evaporatio operation be a measurement sample.

<Measurement condition> measurement atmosphere; 23 degrees C / 55%. In addition, the measurement sample is beforehand left in 23 degrees C / 55% of atmosphere for 12 hours or more.

[0054] Measurement mode; program mode 5 (discharge 10 seconds, charge, and major company 30 seconds.)

Applied voltage; 1-1,000 (V)

Applied voltage can be arbitrarily chosen among 1-1,000V which are the range of the voltage impressed to the middle imprint object and imprint member which are used with the image formation equipment of this invention. Moreover, according to the resistance of a sample, thickness, a dielectric strength, etc., the applied voltage used

is changeable timely in the range of the above-mentioned applied voltage. Moreover, if the volume electric resistance value of two or more places and surface electric resistance value which were measured on the voltage of any one point of the aforementioned applied voltage are included in the resistance range of this invention, they will be judged to be the resistance range made into the purpose of this invention.

[0055] The inner circumference length and periphery length of an endless belt must be uniform, and, as for the deflection of the inner circumference length in a longitudinal direction, and periphery length, it is desirable that they are  $\pm 2.0\text{mm}$  or less and  $\pm 1.5\text{mm}$  or less. If inner circumference length or periphery length sways too much, since imprint efficiency may become uneven and picture quality may deteriorate into a picture, it is not desirable.

[0056] Moreover, it is desirable that deflections [ in / a longitudinal direction and a circumferential direction / about the thickness of an endless belt ] are  $\pm 5.0\%$  or less and further  $\pm 3.0\%$  or less respectively. If too much deflection exists in the thickness of an endless belt, in case an endless belt will be pressed by a photo conductor, an imprint roller, the bias roller, etc., for example, a push pressure does not become uniform but imprint nonuniformity occurs on a picture.

[0057] this invention is explained in detail with an example below.

[0058]

[Example] After kneading and distributing raw material combination below <an example 1> with a biaxial extrusion kneading machine, it considered as the kneading object with a particle size of 1–2mm.

[0059] polycarbonate: -- copolymer [ of 70 mass % epichlorohydrin / polyethylene oxide ] (95% of water absorptions): -- 30 mass % -- the aforementioned kneading object was fed into the hopper 120 of the 1 shaft extruder 100 shown in drawing 4 in this kneading object below, and it considered as the melting object by adjusting and extruding setting temperature at 250 degrees C Each melting object was succeedingly led to the cylinder-like extrusion dice 140. The outer diameter of the die mandrel of this dice is 160mm, and a die gap is 250 micrometers. Furthermore, from the air introduction way 150, air is blown, expansion expansion was carried out there, and it considered as the bore of 220mm, and the thickness of 100 micrometers as a final geometry 180, it cut by belt width of 250mm further, and the endless belt was obtained. 3.5m a part for /and the taking over speed of a moldings of the \*\*\*\* speed of the melting object at this time were a part for 6.4m/. The melt viscosity of the copolymer of this polycarbonate in this molding temperature of 250 degrees C, and this epichlorohydrin/polyethylene oxide was 18,000 Pa-s and 950 Pa-s respectively.

When the surface roughness of this endless belt was measured, they were  $R_a=0.210\mu\text{m}$  and  $R_z=1.415\mu\text{m}$ . Moreover, all of the deflection of the inner circumference length of the longitudinal direction of this endless belt and periphery length were  $\pm 1.4\text{mm}$ . The deflections of the thickness of the longitudinal direction of this endless belt and a circumferential direction were  $\pm 1.8\%$  and  $\pm 1.6\%$  respectively. When it impressed 500V with the electric resistance measurement machine mentioned already, the volume electric resistance of three places and a total of 18 places was measured to six places and the shaft orientations in each position about this endless belt at the hoop direction and the variation in resistance in a belt was measured, the volume electric resistance value of 18 places is  $8.2\text{E}+10\sim 5.6\text{E}+11\Omega$ , and the deflection of the volume electric resistance value in 18 places was settled in less than 1 figure. Moreover, when the surface electric resistance value was measured with this measurement machine, the deflection of the surface electric resistance value in 18 places was settled in less than 1 figure. Furthermore, when the belt was respectively left in 30 degree-C-80%RH and 15 degree-C-10%RH for 24 hours or more and the difference between environment was measured about the 18-place average of a volume electric resistance value as change of the volume electric resistance by environment, it was less than 1 figure.

[0060] In visual observation of this endless belt, abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen on a front face.

[0061] Full color electrophotography equipment is equipped with this endless belt as an imprint belt which performs imprint material conveyance, and it is 80 g/m<sup>2</sup>. When the full color picture was printed on paper, faults, such as a position gap in a picture, were not seen. Moreover, the same state as the first stage was maintained, without the belt's having cracking crack - Split and a permanent set occurring, when the continuation print of 40,000 full color pictures was performed.

[0062] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using combination of the raw material below <an example 2>.

[0063] vinylidene fluoride / hexa FURORO propylene copolymer: -- copolymer [ of 75 mass % polypropylene oxide / polyethylene oxide ] (145% of water absorptions): -- 25 mass % -- here, it considered as molding-temperature [ of 210 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 160mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 220mm, the thickness of 150 micrometers, and a belt width of 250mm 6.1m a part for /and the taking over speed of a moldings of the \*\*\*\* speed of the melting object at this time were a part for 7.3m/. The melt viscosity of this vinylidene fluoride / hexa FURORO propylene copolymer in this molding temperature of 210 degrees C,

and the copolymer of this polypropylene oxide / polyethylene oxide was 3,500 Pa-s and 800 Pa-s respectively.

[0064] As for the surface roughness of this endless belt, the deflection of  $R_a=0.420\mu\text{m}$ ,  $R_z=1.443\mu\text{m}$ , the inner circumference length of a longitudinal direction, and periphery length was [ all of the deflection of the thickness of  $\pm 0.8\text{mm}$ , a longitudinal direction, and a circumferential direction ]  $\pm 4.3\%$  and  $\pm 3.8\%$  respectively. Moreover, the deflection of a surface electric resistance value [ in /  $7.1\text{E}+10\text{--}6.3\text{E}+11\Omega$  and 18 places / in the volume electric resistance value of 18 places ] was settled in less than 1 figure. Furthermore, change of the volume electric resistance by environment was less than 1 figure. In visual observation of this endless belt, abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen on a front face. Faults, such as a position gap [ in / a picture / when it equipped with this endless belt as an imprint belt like the example 1 and the full color picture was printed ], maintained the same state as the first stage, without the belt's having cracking crack – Split and a permanent set occurring, when it did not see and the continuation print of 40,000 full color pictures was performed.

[0065] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using the raw material combination below <an example 3>.

[0066] polyacetal: -- 91 mass % quarternary-ammonium-salt machine content methacrylate copolymer (150% of water absorptions): -- 9 mass % -- here, it considered as molding-temperature [ of 170 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 160mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 220mm, the thickness of 120 micrometers, and a belt width of 250mm 3.5m a part for /and the taking over speed of a moldings of the regurgitation speed of the melting object at this time were a part for 5.4m/. The melt viscosity of this polyacetal in this molding temperature of 170 degrees C and this quarternary-ammonium-salt machine content methacrylate copolymer was 12,000 Pa-s and 3,000 Pa-s respectively.

[0067] As for the surface roughness of this endless belt, the deflection of  $R_a=0.121\mu\text{m}$ ,  $R_z=2.806\mu\text{m}$ , the inner circumference length of a longitudinal direction, and periphery length was [ all of the deflection of the thickness of  $\pm 1.2\text{mm}$ , a longitudinal direction, and a circumferential direction ]  $\pm 2.8\%$  and  $\pm 2.4\%$  respectively. Moreover, the deflection of a surface electric resistance value [ in /  $2.4\text{E}+11\text{--}3.2\text{E}+12\Omega$  and 18 places / in the volume electric resistance value of 18 places ] was settled in less than 1 figure. Furthermore, change of the volume electric resistance by environment was less than 1 figure. In visual observation of this endless belt, abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen

on a front face. Faults, such as a position gap [ in / a picture / when it equipped with this endless belt as an imprint belt like the example 1 and the full color picture was printed ], maintained the same state as the first stage, without the belt's having cracking crack – Split and a permanent set occurring, when it did not see and the continuation print of 40,000 full color pictures was performed.

[0068] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using the raw material combination below <an example 4>.

[0069] –A (74% of water absorptions):Polyvinylidene-fluoride (PVDF)–B:86 mass % polyether ester amide 14 mass % -- here, it considered as molding-temperature [ of 210 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 160mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 220mm, and the thickness of 140 micrometers, and considered as a belt width of 250mm further 7.0m a part for /and the taking over speed of a moldings of the \*\*\*\* speed of the melting object at this time were a part for 9.2m/. The melt viscosity of this PVDF–A in this molding temperature of 210 degrees C and this polyether ester amide–A was 3,900 Pa-s and 1,600 Pa-s respectively. As for the surface roughness of the obtained endless belt, the deflection of  $R_a=0.332$ micrometer,  $R_z=2.224$ micrometer, the inner circumference length of a longitudinal direction, and periphery length was [ all of the deflection of the thickness of \*\*1.5mm, a longitudinal direction, and a circumferencial direction ] \*\*2.6% and \*\*2.9% respectively. The deflection of a surface electric resistance value [ in /  $5.8E+11$ – $3.8E+12$ ohm and 18 places / in the volume electric resistance value of 18 places ] was settled in less than 1 figure. Furthermore, change of the volume electric resistance by environment was less than 1 figure. In visual observation of this endless belt, abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen on a front face.

[0070] Faults, such as a position gap [ in / a picture / when it equipped with this endless belt as an imprint belt like the example 1 and the full color picture was printed ], maintained the same state as the first stage, without the belt's having cracking crack – Split and a permanent set occurring, when it did not see and the continuation print of 40,000 full color pictures was performed.

[0071] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using the raw material combination below <an example 5>.

[0072] polymethyl-methacrylate: -- 91.5 mass % polyether ester amide–B(25% of water absorptions):8 mass % trifluoromethane sulfonic-acid lithium: -- 0.5 mass % -- here, it considered as molding-temperature [ of 210 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 125mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 150mm, the

thickness of 120 micrometers, and a belt width of 250mm 3.5m a part for /and the taking over speed of a moldings of the regurgitation speed of the melting object at this time were a part for 6.2m/. The melt viscosity of this polymethyl methacrylate in this molding temperature of 210 degrees C and this polyether ester amide was 15,000 Pa-s and 1,800 Pa-s respectively.

[0073] As for the surface roughness of this endless belt, the deflection of  $R_a=0.085$ micrometer,  $R_z=0.851$ micrometer, the inner circumference length of a longitudinal direction, and periphery length was [ all of the deflection of the thickness of  $\pm 1.6$ mm, a longitudinal direction, and a circumferential direction ]  $\pm 3.8\%$  and  $\pm 3.5\%$  respectively. Moreover, the deflection of a surface electric resistance value [ in /  $9.5E+11-3.2E+13$ ohm and 18 places / in the volume electric resistance value of 18 places ] was settled in less than 1 figure. Furthermore, change of the volume electric resistance by environment was less than 1 figure. In visual observation of this endless belt, abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen on a front face. The full color electrophotography equipment shown in drawing 1 is equipped with this endless belt as a middle imprint object, and it is 80 g/m<sup>2</sup>. When the full color picture was printed on paper, faults, such as a position gap, an inside omission, etc. in a picture, were not seen. Moreover, imprint efficiency was defined as follows and imprint efficiency was measured in three places and a total of 18 places at the hoop direction to six places and the shaft orientations in each position.

[0074] Primary imprint efficiency (imprint efficiency from a photoconductor drum to a middle imprint belt) = picture concentration [ on a middle imprint belt ] / (picture concentration on the imprint  $\times$  concentration + middle imprint belt on a photoconductor drum)

Secondary imprint efficiency (imprint efficiency from a middle imprint belt to paper) = in the paper picture concentration / (imprint  $\times$  concentration on a picture concentration + middle imprint belt in the paper)

In this example, the organic photoconductor drum (OPC photoconductor drum) containing the impalpable powder of PTFE was used for the outermost layer of drum as a photoconductor drum. Therefore, high primary imprint efficiency was acquired. Primary imprint efficiency and secondary imprint efficiency are 94 – 96%, and 95 – 97% in measurement of a total of 18 places, respectively, and there was almost no deflection of the imprint efficiency by the measurement part. Moreover, the same state as the first stage was maintained, without the belt's having cracking crack – Split and a permanent set occurring, when the continuation print of 40,000 full color pictures was performed.



[0075] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using combination of the raw material below <an example 6>.

[0076] polybutylene-terephthalate: -- 91 mass % polyether ester amide-C(180% of water absorptions):8 mass % perfluoroalkyl sulfonic-acid potassium: -- 1 mass % -- here, it considered as molding-temperature [ of 240 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 125mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 150mm, the thickness of 75 micrometers, and a belt width of 250mm 5.0m a part for /and the taking over speed of a moldings of the regurgitation speed of the melting object at this time were a part for 13.8m/. The melt viscosity of this polybutylene terephthalate in this molding temperature of 240 degrees C and this polyether ester amide-C was 8,000 Pa-s and 700 Pa-s respectively.

[0077] As for the surface roughness of this endless belt, the deflection of  $R_a=0.368$ micrometer,  $R_z=1.325$ micrometer, the inner circumference length of a longitudinal direction, and periphery length was [ all of the deflection of the thickness of  $\pm 0.4$ mm, a longitudinal direction, and a circumferencial direction ]  $\pm 2.8\%$  and  $\pm 2.7\%$  respectively. Moreover, the deflection of a surface electric resistance value [ in /  $2.8E+10-4.8E+10$ ohm and 18 places / in the volume electric resistance value of 18 places ] was settled in less than 1 figure. Furthermore, change of the volume electric resistance by environment was less than 1 figure. In visual observation of this endless belt, abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen on a front face. It equips with this endless belt as a middle imprint object like an example 5, and is 80 g/m<sup>2</sup>. When the full color picture was printed on paper, faults, such as a position gap, an inside omission, etc. in a picture, were not seen. Moreover, the primary secondary imprint efficiency is 97 – 98%, and 96 – 98%, respectively, and there was almost no deflection of the imprint efficiency by the measurement part. Moreover, the same state as the first stage was maintained, without the belt's having cracking crack – Split and a permanent set occurring, when the continuation print of 40,000 full color pictures was performed.

[0078] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using the raw material combination below <an example 7>.

[0079] -C:polyvinylidene-fluoride 91 mass -- % polyether ester amide-B(25% of water absorptions):8 mass % way potassium-fluoride: -- 1 mass % -- here, it considered as molding-temperature [ of 210 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 125mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 150mm, the thickness of 50 micrometers, and a belt width of 250mm 7.0m a part for /and the taking over speed of a moldings of the regurgitation speed of the melting object at this time were a part for

29.1m/. This polyvinylidene fluoride in this molding temperature of 210 degrees C – The melt viscosity of C and this polyether ester amide-B was 1,800 Pa-s and 1,500 Pa-s respectively.

[0080] As for the surface roughness of this endless belt, the deflection of  $R_a=0.225\text{micrometer}$ ,  $R_z=1.025\text{micrometer}$ , the inner circumference length of a longitudinal direction, and periphery length was [ all of the deflection of the thickness of  $\sim 1.6\text{mm}$ , a longitudinal direction, and a circumferential direction ]  $\sim 3.8\%$  and  $\sim 3.5\%$  respectively. Moreover, the deflection of a surface electric resistance value [ in /  $9.5\text{E}+11\text{--}3.2\text{E}+13\text{ohm}$  and 18 places / in the volume electric resistance value of 18 places ] was settled in less than 1 figure. Furthermore, change of the volume electric resistance by environment was less than 1 figure. In visual observation of this endless belt, abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen on a front face. It equips with this endless belt as a middle imprint object like an example 5, and is  $80\text{ g/m}^2$ . When the full color picture was printed on paper, faults, such as a position gap, an inside omission, etc. in a picture, were not seen. Moreover, the primary secondary imprint efficiency is 94 – 96%, and 96 – 98%, respectively, and there was almost no deflection of the imprint efficiency by the measurement part. Moreover, the same state as the first stage was maintained, without the belt's having cracking crack – Split and a permanent set occurring, when the continuation print of 40,000 full color pictures was performed.

[0081] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using the raw material combination below <the example 1 of comparison>.

[0082] polycarbonate: -- 80 mass % carbon black: -- 20 mass % -- here, it considered as molding-temperature [ of 250 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 160mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 220mm, the thickness of 140 micrometers, and a belt width of 250mm 5.0m a part for /and the taking over speed of a moldings of the regurgitation speed of the melting object at this time were a part for 6.5m/. The surface roughness of the obtained endless belt was  $R_a=0.482\text{micrometer}$  and  $R_z=3.800\text{micrometer}$ . The deflection of the inner circumference length of a longitudinal direction and periphery length was [ all of the deflection of the thickness of  $\sim 1.8\text{mm}$ , a longitudinal direction, and a circumferential direction ]  $\sim 4.0\%$  and  $\sim 4.2\%$  respectively. Moreover, the deflection of a surface electric resistance value [ in /  $2.2\text{E}+10\text{--}1.4\text{E}+12\text{ohm}$  and 18 places / in the volume electric resistance value of 18 places ] was settled in less than 2 figures. Furthermore, change of the volume electric resistance by environment was less than 1 figure. In visual observation of this endless belt, the aggregate of carbon black was seen on the front face. Although

faults, such as a position gap in a picture, were not seen when it equipped with this endless belt as an imprint belt like the example 1 and the full color picture was printed, when the continuation print of 40,000 full color pictures was performed, superfluous current flowed to the carbon black aggregate in a belt, and the pinhole occurred.

[0083] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using the raw material combination below <the example 2 of comparison>.

[0084] -A (15% of water absorptions):Polyvinylidene-fluoride-B:85 mass % polyether ester amide 15 mass % -- here, it considered as molding-temperature [ of 185 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 160mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 220mm, the thickness of 150 micrometers, and a belt width of 250mm 3.5m a part for /and the taking over speed of a moldings of the regurgitation speed of the melting object at this time were a part for 4.3m/. This polyvinylidene fluoride in this molding temperature of 185 degrees C - 7,200 Pa-s and 110,000 Pa-s, and the latter of the melt viscosity of B and this polyether ester amide-A were respectively higher.

[0085] As for the surface roughness of this endless belt, the deflection of  $R_a=0.520\text{micrometer}$ ,  $R_z=2.630\text{micrometer}$ , the inner circumference length of a longitudinal direction, and periphery length was [ all of the deflection of the thickness of  $\ast\ast 1.4\text{mm}$ , a longitudinal direction, and a circumferencial direction ]  $\ast\ast 4.2\%$  and  $\ast\ast 3.8\%$  respectively. Moreover, the volume electric resistance value of 18 places was as high as  $2.51\text{E}+13\text{--}2.10\text{E}+14\text{ohm}$ , and the deflection of the surface electric resistance value in 18 places was settled in less than 1 figure. Furthermore, change of the volume electric resistance by environment was less than 1 figure. In visual observation of this endless belt, abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen on a front face. When it equipped with this endless belt as an imprint belt like the example 1 and the full color picture was printed, the position gap in a picture was seen by poor adsorption of paper. When the continuation print of 40,000 full color pictures was performed, hiatus injury generating was carried out from the edge of a belt.

[0086] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using the raw material combination below <the example 3 of comparison>.

[0087] polybutylene-terephthalate: -D (370% of water absorptions):75 mass % polyether ester amide 25 mass % -- here, it considered as molding-temperature [ of 240 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 160mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 220mm, the thickness of 120 micrometers, and a belt width of 250mm 5.0m a part for /and the taking over speed of a moldings of the

regurgitation speed of the melting object at this time were a part for 7.5m/. The melt viscosity of this polybutylene terephthalate in this molding temperature of 240 degrees C and this polyether ester amide-D was 8,000 Pa-s and 600 Pa-s respectively.

[0088] As for the surface roughness of this endless belt, the deflection of  $R_a=0.342$ micrometer,  $R_z=1.540$ micrometer, the inner circumference length of a longitudinal direction, and periphery length was [ all of the deflection of the thickness of  $\pm 1.6$ mm, a longitudinal direction, and a circumferential direction ]  $\pm 2.8\%$  and  $\pm 2.7\%$  respectively. Moreover, the deflection of a surface electric resistance value [ in /  $5.21E+8$ – $8.2E+9$ ohm and 18 places / in the volume electric resistance value of 18 places ] was settled in less than 2 figures. However, change of the volume electric resistance by environment was large, and was straddling 3 figures. In visual observation of this endless belt, abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen on a front face.

[0089] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using the raw material combination below <the example 4 of comparison>.

[0090] polymethyl-methacrylate: -E (8.2% of water absorptions):75 mass % polyether ester amide 25 mass % -- here, it considered as molding-temperature [ of 210 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 160mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 220mm, the thickness of 120 micrometers, and a belt width of 250mm 3.5m a part for /and the taking over speed of a moldings of the regurgitation speed of the melting object at this time were a part for 5.3m/. The melt viscosity of this polymethyl methacrylate in this molding temperature of 210 degrees C and this polyether ester amide-E was 15,000 Pa-s and 9,000 Pa-s respectively.

[0091] As for the surface roughness of this endless belt, the deflection of  $R_a=0.350$ micrometer,  $R_z=1.224$ micrometer, the inner circumference length of a longitudinal direction, and periphery length was [ all of the deflection of the thickness of  $\pm 1.9$ mm, a longitudinal direction, and a circumferential direction ]  $\pm 4.5\%$  and  $\pm 4.3\%$  respectively. Moreover, the volume electric resistance value of 18 places was as high as  $1.5E+14$ – $2.3E+14$ ohm, and the deflection of the surface electric resistance value in 18 places was settled in less than 1 figure. Furthermore, change of the volume electric resistance by environment was less than 1 figure. In visual observation of this endless belt, abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen on a front face. When it equipped with this endless belt as an imprint belt like the example 1 and the full color picture was printed, the position gap in a picture was seen by poor adsorption of paper. Moreover, when the continuation print of 40,000 full color

pictures was performed, the permanent set occurred to the belt.

[0092] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using the same raw material combination as the example 4 of the <example 5 of comparison> comparison.

[0093] Here, it considered as molding-temperature [ of 250 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 110mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 150mm, the thickness of 140 micrometers, and a belt width of 250mm. 3.5m a part for /and the taking over speed of a moldings of the regurgitation speed of the melting object at this time were a part for 4.7m/.

[0094] As for the surface roughness of this endless belt, the deflection of  $R_a=0.340$ micrometer,  $R_z=1.182$ micrometer, the inner circumference length of a longitudinal direction, and periphery length was [ all of the deflection of the thickness of  $\pm 1.7$ mm, a longitudinal direction, and a circumferential direction ]  $\pm 4.3\%$  and  $\pm 4.4\%$  respectively. Moreover, the deflection of a surface electric resistance value [ in /  $2.3E+14-4.8E+14$ ohm and 18 places / in the volume electric resistance value of 18 places ] was settled in less than 1 figure. Furthermore, change of the volume electric resistance by environment was less than 1 figure. In visual observation of this endless belt, abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen on a front face. It equips with this endless belt as a middle imprint object like an example 5, and is 80 g/m<sup>2</sup>. When the full color picture was printed on paper, the primary secondary imprint efficiency is 84 – 90%, and 74 – 81%, respectively, and the imprint efficiency with eye an unsuitable hatchet good [ the rheostatic control of a belt ] was not acquired. Moreover, when the continuation print of 40,000 full color pictures was performed, the permanent set of a belt occurred.

[0095] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using the raw material combination below <the example 6 of comparison>.

[0096] –A (74% of water absorptions):Polyvinylidene-fluoride–B:85 mass % polyether ester amide 15 mass % -- here, it considered as molding-temperature [ of 210 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 110mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 220mm, the thickness of 140 micrometers, and a belt width of 250mm 6.0m a part for /, and 5.4m a part for /and the latter of the regurgitation speed of the melting object at this time and the taking over speed of a moldings were later. This polyvinylidene fluoride in this molding temperature of 210 degrees C – The melt viscosity of B and polyether ester amide–A was 3,900 Pa-s and 1,600 Pa-s respectively.

[0097] The surface roughness of this endless belt was  $R_a=0.453$ micrometer and

Rz=2.422micrometer. All of the deflection of the inner circumference length of a longitudinal direction and periphery length were as large as \*\*5.2mm, and the deflection of the thickness of a longitudinal direction and a circumferential direction swayed greatly with \*\*14.0% and \*\*7.0% respectively. Moreover, the deflection of a surface electric resistance value [ in /  $5.6E+11$ – $1.9E+13$ ohm and 18 places / in the volume electric resistance value of 18 places ] was settled in less than 2 figures. Furthermore, change of the volume electric resistance by environment was less than 1 figure. In visual observation of this endless belt, abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen on a front face. When it equipped with this endless belt as an imprint belt like the example 1 and the full color picture was printed, since the degree of size of a belt was bad, the position gap was seen in the picture, and derailment took place at the time of recurrence use.

[0098] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using the raw material combination below <the example 7 of comparison>.

[0099] polyacetal: -- 98 mass % polyoxyethylene-alkyl-ether potassium phosphate salt: -- a 2 mass % polyoxyethylene-alkyl-ether potassium phosphate salt is the surfactant of anion nature Here, it considered as molding-temperature [ of 170 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 160mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 220mm, the thickness of 125 micrometers, and a belt width of 250mm. 4.0m a part for /and the taking over speed of a moldings of the regurgitation speed of the melting object at this time were a part for 5.9m/. The melt viscosity of this polyacetal in this molding temperature of 170 degrees C was 12,000 Pa-s.

[0100] As for the surface roughness of this endless belt, the deflection of Ra=0.065micrometer, Rz=0.524micrometer, the inner circumference length of a longitudinal direction, and periphery length was [ all of the deflection of the thickness of \*\*1.4mm, a longitudinal direction, and a circumferential direction ] \*\*2.4% and \*\*1.2% respectively. Moreover, the deflection of a surface electric resistance value [ in /  $6.2E+11$ – $1.5E+13$ ohm and 18 places / in the volume electric resistance value of 18 places ] was settled in less than 2 figures. However, change of the volume electric resistance by environment was large, and was straddling 3 figures. In visual observation of this endless belt, the bleed out considered to be a surfactant by the front face was seen, and the front face was sticky.

[0101] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using the raw material combination below <the example 8 of comparison>.

[0102] -A (74% of water absorptions):Polyvinylidene-fluoride-C(hypoviscosity

grade):86 mass % polyether ester amide 14 mass % -- here, it considered as molding-temperature [ of 195 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 160mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 220mm, the thickness of 120 micrometers, and a belt width of 250mm The regurgitation speed of the melting object at this time and the taking over speed of a moldings were parts for part [ for 6.0m/, and 9.1m/. This polyvinylidene fluoride in this molding temperature of 200 degrees C – 2,400 Pa-s and 5,400 Pa-s, and the latter of the melt viscosity of C and this polyether ester amide-A were respectively higher.

[0103] The surface roughness of this endless belt was as large as  $R_a=0.620\text{micrometer}$  and  $R_z=3.450\text{micrometer}$ . All of the deflection of the inner circumference length of a longitudinal direction and periphery length were as large as  $\approx 2.4\text{mm}$ , and the deflections of the thickness of a longitudinal direction and a circumferential direction were  $\approx 3.4\%$  and  $\approx 2.2\%$  respectively. Moreover, the volume electric resistance value of 18 places was as high as  $7.6\text{E}+13\text{--}7.3\text{E}+14\text{ohm}$ . The deflection of the surface electric resistance value in 18 places was settled in less than 2 figures. Furthermore, change of the volume electric resistance by environment was less than 1 figure. In visual observation of this endless belt, although abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen on a front face, phase separation was seen within the belt and the belt split simply from the boundary line.

[0104] The endless belt was obtained by the same method as an example 1 using the raw material combination below <the example 9 of comparison>.

[0105] -A (74% of water absorptions):Polyvinylidene-fluoride-A(hyperviscous grade):86 mass % polyether ester amide 14 mass % -- here, it considered as molding-temperature [ of 220 degrees C ], outer-diameter [ of a die mandrel / of 160mm ], and die gap 250micrometer, the belt bore of 220mm, the thickness of 120 micrometers, and a belt width of 250mm The regurgitation speed of the melting object at this time and the taking over speed of a moldings were parts for part [ for 2.0m/, and 3.0m/. This polyvinylidene fluoride in this molding temperature of 220 degrees C – As for the melt viscosity of A and this polyether ester amide-A, 38,000 Pa-s and 790 Pa-s, and the former exceeded 40 times of the latter respectively.

[0106] The deflection of the thickness of  $\approx 3.4\text{mm}$ , a longitudinal direction, and a circumferential direction of the deflection of  $R_a=1.340\text{micrometer}$ ,  $R_z=5.220\text{micrometer}$ , the inner circumference length of a longitudinal direction, and periphery length was [ the surface roughness of this endless belt ] all as large as  $\approx 7.4\%$  and  $\approx 7.2\%$  respectively. In visual observation of this endless belt, although abnormalities, such as BUTSU, a fish eye, and a bleed out, were not seen on a front

face, phase separation was seen within the belt and the belt split simply from the boundary line.

[0107]

[Effect of the Invention] The endless belt by this invention is excellent in mechanical strength, such as a tearing strength and elongation. It is possible to set up desired electric resistance with a sufficient precision, and dimensional accuracies, such as a circumference and thickness, are still better. By using this endless belt that has the advantage that there are no abnormalities, such as irregularity and a BUTSU bleed out, for a front face as the middle imprint object in image formation equipment, or an imprint member the slip by relief of a belt even if a quality picture is acquired and it performs cruel durable use by repeat use, and meandering -- running aground -- faults, such as peripheral-speed instability, -- there is nothing -- moreover, crack - splitting -- etc. -- degradation is not caused Furthermore, while [ with the poor imprint of the minute portion of a picture / so-called ] not generating, there is no omission picture, and uniform and homogeneous picture quality with very high imprint efficiency is attained. Moreover, image formation equipment is obtained using this endless belt.

[0108] Moreover, there are few processes and the manufacture method of the endless belt by this invention is a low cost.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing of longitudinal section showing roughly an example of the image formation equipment with which the belt-like middle imprint object manufactured by the manufacture method of this invention is applied.

[Drawing 2] It is drawing of longitudinal section showing roughly an example of the image formation equipment with which the belt-like imprint conveyance object manufactured by the manufacture method of this invention is applied.

[Drawing 3] It is drawing showing the temperature-viscosity curve in an example and the example of comparison.

[Drawing 4] It is drawing of longitudinal section showing roughly an example of the forming equipment used for the manufacture method of this invention.

[Description of Notations]

1 Photoconductor Drum



2 Primary Electrification Machine  
3 Image Exposure Means  
8 Live-Part Material for Cleaning  
10 Guide  
11 Feed Roller  
12 Imprint Conveyance Belt  
13 Cleaning Equipment  
15 Fixing Assembly  
20 Middle Imprint Belt  
28 29 Bias power supply  
33-36 Bias power supply  
41-44 Development counter  
62 Primary Imprint Roller  
63 Secondary Imprint Roller  
P Imprint material  
100,110 Extruder  
120,130 Hopper  
140 Annular Dice  
150 Air Introduction Way  
160 Cooling Ring  
170 Size Stable Guide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-304064  
(P2002-304064A)

(43)公開日 平成14年10月18日(2002. 10. 18)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 0 3 G 15/16		G 0 3 G 15/16	2 H 2 0 0
B 2 9 C 47/20		B 2 9 C 47/20	Z 4 F 2 0 7
// B 2 9 K 27:12		B 2 9 K 27:12	
29:00		29:00	
B 2 9 L 23:00		B 2 9 L 23:00	

審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-107338(P2001-107338)

(22)出願日 平成13年4月5日(2001.4.5)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 島田 明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 芦邊 恒徳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74)代理人 100065385

弁理士 山下 穰平

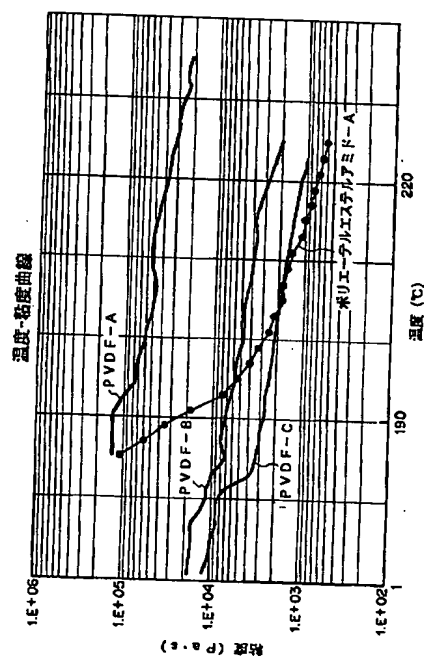
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エンドレスベルト部材及び画像形成装置

(57)【要約】

【課題】中間転写部材もしくは転写部材として使用されるエンドレスベルト部材及びそれを用いる画像形成装置の提供。

【解決手段】電子写真感光体に電荷を付与する帯電手段、該電子写真感光体に静電潜像を形成する画像露光手段、該静電潜像をトナーで現像することにより可視画像を形成する現像手段、及び該現像手段で得られたトナー像を転写材に転写する転写手段を有する画像形成装置用エンドレスベルト部材において、該エンドレスベルト部材は、少なくとも1種の熱可塑性樹脂と、該熱可塑性樹脂とは非相溶性である少なくとも1種の親水性樹脂とを配合してなる樹脂組成物を、押出機の環状ダイスから押出成形して得られ、且つ、該押出成形時の成形温度における該熱可塑性樹脂の粘度が該親水性樹脂の粘度より高い。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子写真感光体に電荷を付与する帯電手段、該電子写真感光体に静電潜像を形成する画像露光手段、該静電潜像をトナーで現像することにより可視画像を形成する現像手段、及び該現像手段で得られたトナー像を転写材に転写する転写手段を有する画像形成装置用エンドレスベルト部材において、該エンドレスベルト部材は、少なくとも1種の熱可塑性樹脂と、該熱可塑性樹脂とは非相溶性である少なくとも1種の親水性樹脂とを配合してなる樹脂組成物を、押出機の環状ダイスから押出成形して得られ、且つ、該押出成形時の成形温度における該熱可塑性樹脂の粘度が該親水性樹脂の粘度より高いことを特徴とするエンドレスベルト部材。

【請求項2】 該成形温度における該熱可塑性樹脂の粘度が、該親水性樹脂の粘度の40倍未満である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項3】 該親水性樹脂の吸水率が、10%以上かつ300%以下である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項4】 該親水性樹脂が、分子中にポリエーテル成分を有する樹脂である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項5】 該親水性樹脂が、ポリエーテルセグメントとポリアミドセグメントのブロック共重合体である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項6】 該親水性樹脂が、ポリエチレンオキサイドとエピクロロヒドリンのブロック共重合体である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項7】 該親水性樹脂が、ポリエチレンオキサイドとポリプロピレンオキサイドのブロック共重合体である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項8】 該親水性樹脂が、ポリエチレンオキサイドを側鎖に導入したグラフト共重合体である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項9】 該親水性樹脂が、分子中に四級アンモニウム塩基を有する樹脂である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項10】 該親水性樹脂が、分子中にスルホン酸塩基を有する樹脂である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項11】 該成形温度下で、該熱可塑性樹脂のMFRが12g/10分以下である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項12】 該熱可塑性樹脂が、フッ素樹脂である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項13】 該樹脂組成物が、該熱可塑性樹脂と該親水性樹脂との相溶化を促す相溶化材を含有する組成物である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項14】 該樹脂組成物が、アルカリ金属塩を含有する組成物である請求項1に記載のエンドレスベルト

部材。

【請求項15】 該アルカリ金属塩が、トリフルオロメタンスルホン酸塩又はほうフッ化塩である請求項14に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項16】 該樹脂組成物が、フッ素系界面活性剤を含有する組成物である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項17】 該フッ素系界面活性剤が、アニオン系界面活性剤である請求項16に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項18】 該フッ素系界面活性剤が、スルホン酸金属塩である請求項16に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項19】 該エンドレスベルト部材の表面粗さが、 $Ra \leq 0.5 \mu m$ 及び $Rz \leq 3.5 \mu m$ を満たす請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項20】 該樹脂組成物を前記環状ダイスの先端から吐出して得られたチューブ状溶融物は、大気圧以上の気体を吹き込まれて、膨張しながら連続的に成形され、チューブ状フィルムとなる請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項21】 該エンドレスベルト部材が、前記チューブ状フィルムをその長手方向に対して垂直の方向に連続的に切断して得られる成形品である請求項20に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項22】 該エンドレスベルト部材は、前記チューブ状フィルムの引取り速度が前記チューブ状溶融物の吐出速度より高い方法により得られる成形品である請求項20に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項23】 該エンドレスベルト部材が、2軸押出機で前記チューブ状溶融物を押出成形する方法により得られる成形品である請求項20に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項24】 該エンドレスベルト部材の体積電気抵抗値が $1E0 \sim 1E+14 \Omega$ の範囲内にある請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項25】 該エンドレスベルト部材の周方向及び長手方向における体積電気抵抗値の最大値がそれぞれ最小値の100倍以内にある請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項26】 該エンドレスベルト部材の周方向及び長手方向における表面電気抵抗値の最大値がそれぞれ最小値の100倍以内にある請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項27】 該エンドレスベルト部材の長手方向における内周長及び外周長の振れがいずれも $\pm 2.0 mm$ 以下である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項28】 該エンドレスベルト部材の長手方向及び周方向における厚みの振れがいずれも $\pm 5.0\%$ 以下である請求項1に記載のエンドレスベルト部材。

【請求項29】 電子写真感光体に電荷を付与する帯電手段、該電子写真感光体に静電潜像を形成する画像露光手段、該静電潜像をトナーで現像することにより可視画像を形成する現像手段、及び該現像手段により得られるトナー像を転写材に転写する転写手段を有する画像形成装置において、請求項1～28の何れかに記載のエンドレスベルト部材は該装置の中間転写ベルト又は転写搬送ベルトであることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真感光体に電荷を付与する帯電手段、該電子写真感光体に静電潜像を形成する画像露光手段、該静電潜像をトナーで現像することにより可視画像を形成する現像手段、及び該現像手段により得られるトナー像を転写材に転写する転写手段を有する画像形成装置において、特に中間転写部材もしくは転写部材として使用されるエンドレスベルト部材及びそれを用いる画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】エンドレスベルト形状を有する中間転写部材若しくは転写部材は、画像形成装置において広く用いられている。例えば、中間転写ベルトを使用した画像形成装置は、カラー画像情報や多色画像情報の複数の成分色画像を順次積層転写してカラー画像や多色画像を合成再現した画像形成物を出力するカラー画像形成装置や多色画像形成装置、又はカラー画像形成機能や多色画像形成機能を具備させた画像形成装置として有効である。

【0003】中間転写ベルトを用いた画像形成装置の一例の概略図を図1に示す。

【0004】図1は電子写真プロセスを利用したカラー画像形成装置（複写機あるいはレーザービームプリンター）である。中間転写ベルト20には中抵抗の樹脂フィルムを使用している。1は第1の画像担持体として繰り返し使用される回転ドラム型の電子写真感光体（以下感光ドラムと記す）であり、矢示の反時計方向に所定の周速度（プロセススピード）をもって回転駆動される。感光ドラム1は回転過程で、1次帯電器2により所定の極性・電位に一樣に帯電処理され、次いで不図示の露光手段3（カラー原稿画像の色分解・結像露光光学系、画像情報の時系列電気デジタル画素信号に対応して変調されたレーザービームを出力するレーザースキャナによる走査露光系等）による画像露光を受けることにより目的とするカラー画像の第1の色成分像（例えばイエロー成分像）に対応した静電潜像が形成される。

【0005】次いで、その静電潜像が第1の現像器（イエロー色現像器41）により第1色であるイエロートナーYにより現像される。この時第2～第4の現像器（マゼンタ色現像器42、シアン色現像器43、ブラック色現像器44）の各現像器は作動・オフになっていて感光ドラム1には作用せず、上記第1色のイエロートナー画

像は上記第2～第4の現像器により影響を受けない。中間転写ベルト20は時計方向に感光ドラム1と同じ周速度をもって回転駆動されている。感光ドラム1上に形成担持された上記第1色のイエロートナー画像が、感光ドラム1と中間転写ベルト20とのニップ部を通過する過程で、1次転写ローラ62から中間転写ベルト20に印加される1次転写バイアスにより形成される電界により、中間転写ベルト20の外周面に順次中間転写（1次転写）されていく。中間転写ベルト20に対応する第1色のイエロートナー画像の転写を終えた感光ドラム1の表面は、クリーニング装置13により清掃される。

【0006】以下、同様に第2色のマゼンタトナー画像、第3色のシアントナー画像、第4色のブラクトナー画像が順次中間転写ベルト20上に重ね合わせて転写され、目的とするカラー画像に対応した合成カラートナー画像が形成される。

【0007】63は2次転写ローラで、2次転写対向ローラ64に対応し平行に軸受けさせて中間転写ベルト20の下面部に離間可能な状態に配設してある。感光ドラム1から中間転写ベルト20へ第1～第4色のトナー画像を順次重畳転写するための1次転写バイアスは、トナーとは逆極性（+）でバイアス電源29から印加される。その印加電圧は、例えば+100V～2kVの範囲である。感光ドラム1から中間転写ベルト20への第1～第3色のトナー画像の1次転写工程において、2次転写ローラ63は中間転写ベルト20から離間することも可能である。

【0008】中間転写ベルト20上に転写された合成カラートナー画像の第2の画像担持体である転写材Pへの転写は、2次転写ローラ63が中間転写ベルト20に当接されると共に、給紙ローラ11から転写材ガイド10を通過して、中間転写ベルト20と2次転写ローラ63との当接ニップに所定のタイミングで転写材Pが給送され、2次転写バイアスが電源28から2次転写ローラ63に印加される。この2次転写バイアスにより中間転写ベルト20から第2の画像担持体である転写材Pへ合成カラートナー画像が転写（2次転写）される。トナー画像の転写を受けた転写材Pは定着器15へ導入され加熱定着される。転写材Pへの画像転写終了後、中間転写ベルト20にはクリーニング用帯電部材8が当接され、感光ドラム1とは逆極性のバイアスを印加することにより、転写材Pに転写されずに中間転写ベルト20上に残留しているトナー（転写残トナー）に感光ドラム1と逆極性の電荷が付与される。26はバイアス電源である。前記転写残トナーは、感光ドラム1とのニップ部及びその近傍において感光ドラム1に静電的に転写されることにより、中間転写体がクリーニングされる。

【0009】一方、エンドレスベルトをカラー画像形成装置における転写搬送ベルトとして用いた例を図2に示す。転写材Pは転写ベルト12により吸着され、各色の

転写を経て定着器15まで搬送される。

【0010】これらエンドレスベルトを中間転写体又は転写搬送ベルトに用いたカラー電子写真装置は、従来の技術である転写ドラム上に第2の画像担持体を張り付けまたは吸着せしめ、そこへ第1の画像担持体上から画像を転写する画像形成装置を有したカラー電子写真装置、例えば特開昭63-301960号公報中で述べられたような転写装置と比較すると、ベルトの形状におけるフレキシビリティにより装置設計上の自由度が上がり、装置コスト・省スペース等の面で大幅に有利である。このような利点のため、市場においてはエンドレスベルトを中間転写体又は転写搬送ベルトに用いたカラー複写機、カラープリンター等が稼動している。

【0011】画像形成装置に用いられるエンドレスベルトの製造方法に関して、すでに種々発明の開示がある。エンドレスベルトに必要な導電性を付与する例としては、例えば登録第2,592,000号公報、特開平8-211758号公報には、カーボンブラックを分散させた樹脂からなるベルトの製造方法が開示されている。しかし、カーボンブラックの一次粒子への分散は困難であり、更に二次凝集を起こしやすいために、ベルトにおいて電気抵抗ムラが発生しやすくなり、画像形成装置用のベルトとしての性能及び品質安定性に支障をきたす。すなわち、画像における白ぼち、中抜け等の転写不良、紙搬送不良等トラブルの原因となる。又、引張弾性率、引裂強度等の機械特性に悪影響を及ぼす可能性が高い。更に、カーボンブラックは比重が軽いので、秤量、分散及び成形加工工程において飛散しやすく、配合量に狂いを生じさせたり、生産現場の環境を汚染させたりする点が問題となっている。

【0012】絶縁性樹脂の電気抵抗を下げる方法としては、界面活性剤の添加が古くから行われている。しかし、一般に界面活性剤による方法では導電性付与効果に乏しく、所望の値まで抵抗値を下げるのは困難である。又、抵抗制御の持続性がなく、布ふき、水洗いなどによって効果が失われてしまう。更には、画像形成装置用の部材として例えば感光体に当接させる場合、該界面活性剤のブリードアウトにより感光体を汚染し悪影響を与える場合が多い。

【0013】一方、別の方法としては、導電性付与材料として親水性樹脂を配合する方法も行われている。この方法は、抵抗制御効果の持続性やブリードアウトしない点において、前述した界面活性剤に優っている。例えば特開平9-6152号公報では、熱可塑性樹脂とポリエーテルを主セグメントとするブロック型ポリマーからなる成形部材の記載がある。しかし、このように単に熱可塑性樹脂に親水性樹脂を混練するだけでは、本発明が目的とする均一・十分な導電性を有するベルトを得るのは困難である。一般に、親水性樹脂は、熱可塑性樹脂内において適度な大きさを持った筋状の連続相を形成してい

る場合に大きな導電効果を発揮する。したがって、親水性樹脂の熱可塑性樹脂中におけるモルホロジーが、過剰に均一・微細である場合、十分な導電効果が得られない。一方、親水性樹脂と熱可塑性樹脂のモルホロジーが過剰に不均一であったり粗大であったりする場合、十分な導電効果は得られない。この場合、機械強度においても不十分となり、引裂、層間剥離等の弊害が発生する場合も多い。すなわち、熱可塑性樹脂に親水性樹脂を添加・混練して導電性を得ようとする際は、適正なモルホロジーが実現されるような製造方法、すなわち成形条件及び材料の選択が必須事項となる。

【0014】一方、エンドレスベルト形状への製造方法はすでに種々知られている。例えば、特開平10-63115号公報、特開平5-269849号公報ではシートをつなぎ合わせ円筒形状とし、ベルトを得る方法が開示されている。又、特開平9-269674号公報では円筒基体に多層の塗工被膜を形成し、最終的に基体を除くことにより、ベルトを得る方法が開示されている。更に、特開平5-77252号公報では遠心成形法によるシームレスベルトの開示がある。これらの製造方法にはそれぞれ以下のような欠点がある。すなわち、シートを繋ぎ合わせる方法ではつなぎ目の段差及び引張り強度の低下が問題となる。キャスト成形、塗工、遠心成形法など溶剤を使用する方法は、塗布液の製造-塗布成形-溶剤の除去等、工数、コストが増すものである。更に、溶剤の回収など環境に影響を及ぼす問題も含んでいる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】本発明者等は、前述の問題を解決した中間転写体及び転写部材として使用されるエンドレスベルト部材、その製造方法、及びそれを用いる画像形成装置を提案するものである。

【0016】本発明の目的は、帯電手段、画像露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成装置による画像において、白ぼち・中抜け等のない均一・均質の画像品質が達成されるべく、転写部材若しくは中間転写体として使用するエンドレスベルト部材に関して、均一かつ十分な抵抗制御がなされているエンドレスベルト部材及びその製造方法を提供することにある。

【0017】又、本発明の目的は、ベルト走行時におけるベルト端部の裂け・層間剥離、紙搬送を行う場合の搬送不良等を起こさないエンドレスベルト部材及びその製造方法を提供することにある。

【0018】又、本発明の目的は、転写の際に転写効率が極めて高い中間転写体若しくは転写部材として用いるエンドレスベルト部材及びその製造方法を提供することにある。

【0019】又、本発明の目的は、手段数が少なく、低コストで、なお且つ寸法精度が高い中間転写体若しくは転写部材として用いるエンドレスベルト部材及びその製造方法を提供することにある。

【0020】本発明の目的は、前記したエンドレスベルト部材を用いる画像形成装置を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明においては、電子写真感光体に電荷を付与する帯電手段、該電子写真感光体に静電潜像を形成する画像露光手段、該静電潜像をトナーで現像することにより可視画像を形成する現像手段、及び該現像手段で得られたトナー像を転写材に転写する転写手段を有する画像形成装置用エンドレスベルト部材において、該エンドレスベルト部材は、少なくとも1種の熱可塑性樹脂と、該熱可塑性樹脂とは非相溶性である少なくとも1種の親水性樹脂とを配合してなる樹脂組成物を、押出機の環状ダイスから押出成形して得られ、且つ、該押出成形時の成形温度における該熱可塑性樹脂の粘度が該親水性樹脂の粘度より高いこととする。

【0022】

【発明の実施の形態】非相溶性とは、樹脂同士を溶融混練した際に、水とエチルアルコールのように任意の割合で分子状態に溶け合う完全相溶系以外の状態をいう。

【0023】又、溶融粘度とは、フローテスターCF T-500-PC型(島津製作所製)を用い、各々の樹脂材料について測定し得られたスムーズ曲線である温度-粘度曲線において、所定の成形温度から読取った樹脂各々の値をいう。フローテスターの測定条件を下記に示す。

【0024】ダイ直径：1.0mm

ダイ厚み：1.0mm

予熱時間：120秒

押出荷重：590kPa (5kgf/cm<sup>2</sup>)

また、該親水性樹脂とは、吸水率の高い樹脂の総称であり、画像形成装置用のエンドレスベルト部材に必要とされる導電性を付与する目的で用いる。

【0025】該親水性樹脂の吸水率としては、10%以上かつ300%以下、好ましくは20%以上かつ200%以下の範囲であることが好ましい。ここでいう吸水率とは、JIS K 7209に準拠し、温度23℃、浸せき24時間における測定値である。該親水性樹脂の吸水率が過剰に低いと、エンドレスベルトに必要とされる導電性の付与が不十分となる。導電性を高めるために親水性樹脂を多量に配合すると、エンドレスベルトの機械強度に悪影響を与え、裂け、層間剥離、伸び等の弊害が発生する。又、親水性樹脂の吸水率が過剰に高いと、エンドレスベルトにおける電気抵抗の環境変動が大きくなり、使用する環境次第では画像品質の低下、紙搬送不良等を起こす。

【0026】親水性樹脂は、熱可塑性樹脂内において適度な大きさを持った筋状の連続相を形成している場合に初めて良好な導電効果を発揮する。このような適正なモルホロジーの実現は、次の手段によって達成される。す

なわち、ベルト成形加工時における該熱可塑性樹脂の粘度が、該親水性樹脂の粘度より大きくなるような成形加工条件を設定することにより達成される。ここでいう該成形加工条件とは、該熱可塑性樹脂と該親水性樹脂の溶融粘度を考慮した材料選択、成形加工温度等が主に該当する。

【0027】異種の樹脂同士の溶融・混練する際のレオロジーについては、一般に流動が進行するとともに溶融粘度の低い方の樹脂成分が溶融粘度の高い樹脂成分を覆うように界面が変化する。従って、エンドレスベルトのベースとなる熱可塑性樹脂に対して少量配合する親水性樹脂の溶融粘度を低くなるような状態に条件を設定することにより、親水性樹脂は筋状の連続相を形成することが可能となる。逆に親水性樹脂の溶融粘度が熱可塑性樹脂の溶融粘度より高い場合、親水性樹脂は筋状の連続相ではなく断続的な粒子分散相を形成したり、あるいは筋状であってもその大きさが粗く、連続性に欠ける相を形成したり、その結果十分な導電効果が得られず、更には機械強度に欠けることが多い。又、熱可塑性樹脂の溶融粘度が親水性樹脂の溶融粘度から大きく離れると、成形物内において両者の過剰な相分離が進行するため、成形物において組成の均一性が得られず、機械強度の著しく劣ったものとなる。熱可塑性樹脂の溶融粘度は親水性樹脂の溶融粘度の40倍未満、更には30倍未満であることが好ましい。前者が後者の40倍以上の場合においては、エンドレスベルトの表面が粗くなり、転写部材として用いた場合、転写効率・紙搬送性等に対して悪影響を及ぼす可能性が高い。エンドレスベルトの表面粗さとしては、 $R_a \leq 0.8 \mu\text{m}$ かつ、 $R_z \leq 4.0 \mu\text{m}$ 、更には、 $R_a \leq 0.5 \mu\text{m}$ かつ、 $R_z \leq 3.5 \mu\text{m}$ を満たすことが好ましい。本発明に用いられる表面粗さ $R_a$ 及び $R_z$ は、JIS B 0601に基づいて測定されたものであり、測定条件は以下のとおりである。

【0028】カットオフ値：0.25mm

測定長さ：1.25mm

測定速度：0.1mm/s

これまで述べたように、該親水性樹脂と該熱可塑性樹脂を混練溶融する際には、材料の種類と成形温度との組み合わせを適正に選択することが必須である。例えば熱可塑性樹脂としてポリフッ化ビニリデン、親水性樹脂としてポリエーテルエステルアミドを例にとり説明する。

【0029】図3は、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)の分子量違いのグレードA・B・C、及びポリエーテルエステルアミド-Aの温度-粘度曲線である。190℃においては、PVDF-Aはポリエーテルエステルアミド-Aより高い溶融粘度を示し、適正なモルホロジーが得られるが、PVDF-B及びPVDF-Cは溶融粘度がポリエーテルエステルアミド-Aより低く、適正なモルホロジーを得ることができない。一方220℃においては、PVDF-B及びPVDF-Cの溶融粘度は

ポリエーテルエステルアミド-Aより適度に高く、適正なモルホロジーを得ることができるが、PVDF-Aの粘度は、ポリエーテルエステルアミド-Aの熔融粘度の40倍より高く、適正なモルホロジーを得ることが困難である。このように同一の化学物質・同一の成形温度であっても、分子量等の違いによる熔融粘度の違いによって、適否の分かれる場合が多い。

【0030】ところで、一般に親水性樹脂の代表例としてポリエチレンオキサイド(PEO)があげられる。ポリエチレンオキサイドは、高極性構造であること、及びガラス転移温度が低いという特性から、イオン伝導性の高い樹脂として知られている。しかし、結晶性が高いためイオン伝導性は大きな温度依存性を示し、低温下での減少が著しいという欠点もある。本発明におけるエンドレスベルトに用いる親水性樹脂としては、次に挙げるものがより好ましい効果を期待できる。すなわち、分子中にポリエーテルセグメントとポリアミドセグメントを有するブロック共重合体であるポリエーテルエステルアミド及びポリエーテルアミド、ポリエチレンオキサイドとエポキシクロヒドリンのブロック共重合体、ポリエチレンオキサイドとポリプロピレンオキサライドのブロック共重合体、ポリエチレンオキサライドを側鎖に導入したグラフト共重合体、更には四級アンモニウム塩基を含有する共重合体として例えば四級アンモニウム塩基含有メタクリレート共重合体、四級アンモニウム塩基含有マレイミド共重合体、四級アンモニウム塩基含有メタクリルイミド共重合体、又、スルホン酸塩基を含有する共重合体としてポリスチレンスルホン酸ナトリウム等が挙げられる。

【0031】本発明における熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリスチレン、クロロポリスチレン、ポリ- $\alpha$ -メチルスチレン、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-塩化ビニル共重合体、スチレン-酢酸ビニル共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体(スチレン-アクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリル酸エチル共重合体、スチレン-アクリル酸ブチル共重合体、スチレン-アクリル酸オクチル共重合体及びスチレン-アクリル酸フェニル共重合体等)、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体(スチレン-メタクリル酸メチル共重合体、スチレン-メタクリル酸エチル共重合体、スチレン-メタクリル酸フェニル共重合体等)、スチレン- $\alpha$ -クロルアクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル-アクリル酸エステル共重合体等のスチレン系樹脂(スチレンまたはスチレン置換体を含む単重合体または共重合体)、メタクリル酸メチル樹脂、メタクリル酸ブチル樹脂、アクリル酸エチル樹脂、アクリル酸ブチル樹脂、変性アクリル樹脂(シリコン変性アクリル樹脂、塩化ビニル樹脂変性アクリル樹脂、アクリル・ウレタン樹脂等)、塩化ビニル樹脂、スチレン-酢酸ビニル共重

体、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ロジン変性マレイン酸樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエステルポリウレタン樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブタジエン、ポリ塩化ビニリデン、アイオノマー樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、ケトン樹脂、エチレン-エチルアクリレート共重合体、キシレン樹脂及びポリビニルブチラール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、変性ポリフェニレンオキサイド樹脂等からなる群より選ばれる1種類あるいは2種類以上を使用することができる。上記のうち特に好ましい熱可塑性樹脂はフッ素樹脂であり、特にポリフッ化ビニリデン及びフッ化ビニリデンの共重合体が好適である。また、成形温度下での熱可塑性樹脂のMFRは12g/10分以下であるのがよい。

【0032】成形されたベルトにおいて、該熱可塑性樹脂中における該親水性樹脂の相が過剰に粗大あるいは不均一である場合、十分な導電効果が得られないばかりか、引裂強度等の機械強度においても不充分なものとなる。該熱可塑性樹脂中における該親水性樹脂の相を適度に均一・微細にする目的で、相溶化剤を加えてもよい。相溶化剤としては、例えば、エチレン-グリシジルメタクリレート共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリプロピレン、低密度ポリエチレン等から選ばれる物質と、スチレン、メタクリレート、アクリロニトリル-スチレン共重合体等から選ばれる物質とのグラフト共重合体、ブロック共重合体、及びランダム共重合体等が例として挙げられる。

【0033】該樹脂組成物における該親水性樹脂の割合が過剰に多いと、エンドレスベルトの機械強度に悪影響を与える。すなわち、裂け・層間剥離・伸び等の原因となる。親水性樹脂の好ましい配合率は、25質量%以下、更には20質量%以下、更には15質量%以下である。エンドレスベルトの電気抵抗を下げる目的で、該親水性樹脂と共にアルカリ金属塩を配合してもよい。アルカリ金属塩としては、例えば、チオシアン酸ナトリウム、チオシアン酸カリウム、チオシアン酸セシウム等のチオシアン酸塩、ほうふっ化カリウム、ほうふっ化ナトリウム、ほうふっ化リチウム、ほうふっ化セシウム等のほうふっ化塩、過塩素酸リチウム等の過塩素酸塩、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム、トリフルオロ酢酸リチウム、六フッ化リン酸リチウム、コバルト酸リチウム、塩化リチウム、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、アルキルナフタレンスルホン酸塩、アルキルジフェニルエーテルジスルホン酸ナトリウム、ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸カリウム塩等が例として挙げられる。これらの中では、ほうふっ化塩及びトリフルオロメタンスルホン酸リチウムが特に好適である。これらアルカリ金属塩の添加方法としては、該熱可塑性樹脂・該親水性樹脂と共に熔融混練させる方法、該親水性

樹脂に含浸させる方法、該親水性樹脂の重合時に添加し一体化させる方法などが挙げられるが、これらのいずれでもよい。

【0034】又、エンドレスベルトの電気抵抗を制御する目的で、該親水性樹脂に加えて4級アンモニウム塩を付加してもよい。4級アンモニウム塩としては、例えば、テトラエチルアンモニウムクロライド、テトラメチルアンモニウムクロライド、テトラエチルアンモニウムブロマイド、ラウリルトリメチルアンモニウムクロライド、ステアリルトリメチルアンモニウムクロライド、アルキルベンジルジメチルアンモニウムクロライド等が挙げられる。

【0035】更に、エンドレスベルトの電気抵抗を制御する目的で、該親水性樹脂に加えてフッ素系界面活性剤を加えてもよい。フッ素系界面活性剤とは、疎水基にフッ化炭素を有する界面活性剤のことをいう。フッ素系界面活性剤は、他の界面活性剤に比較して耐熱性が高く、又、酸分解しにくい、耐化学薬品性が高い等、安定性に優れているため、該エンドレスベルト用樹脂組成物の添加剤として適している。炭化水素系界面活性剤を該樹脂組成物に添加すると、成形品表面へのブリードアウトが多い。しかしフッ素系界面活性剤を用いるとブリードアウトが少なくなる。又、ブリードアウトが発生した場合においても、エンドレスベルトと当接する他の部材への付着・移行が極めて少ないため、実用上の弊害がない。

【0036】フッ素系界面活性剤としては、例えばアニオン系界面活性剤では、パーフルオロアルキルスルホン酸のカリウム塩、パーフルオロアルキルスルホン酸のリチウム塩、パーフルオロアルキルカルボン酸のカリウム塩、パーフルオロアルキルスルホン酸のアンモニウム塩等のスルホン酸金属塩、カチオン系界面活性剤では、パーフルオロアルキルトリメチルアンモニウム塩等、両性界面活性剤では、パーフルオロアルキルベタイン、ノニオン系界面活性剤では、パーフルオロアルキルエチレンオキシド付加物、パーフルオロアルキルアミノオキシド等が挙げられる。これらの中では、特にアニオン系界面活性剤が好適であり、更にはパーフルオロアルキルスルホン酸の金属塩が一層好適である。

【0037】更に、エンドレスベルトの電気抵抗を制御する目的で、該親水性樹脂に加えて電子伝導性材料を付加してもよい。電子伝導性材料としては、例えば、カーボンブラック、黒鉛、アルミニウムドープ酸化亜鉛、酸化スズ被覆酸化チタン、酸化スズ、酸化スズ被覆硫酸バリウム、チタン酸カリウム、アルミニウム金属粉末、ニッケル金属粉末などが挙げられる。

【0038】該樹脂組成物の機械的強度や耐熱性を一層高めるために、各種強化材が混合されたものを用いてもよい。強化材としては繊維状、又はウイスカ状のものが好ましい。繊維状強化材としては例えば、ガラス繊維、炭素繊維、セラミックス繊維、炭化珪素繊維、ボロン繊維、

維、アルミナ繊維、銅繊維、マグネシウム繊維、ステンレス繊維、アルミニウム繊維、酸化チタン繊維などが挙げられる。ウイスカ状強化材としては例えば、チタン酸カリウムウイスカ、炭化珪素ウイスカ、窒化珪素ウイスカ、グラファイトウイスカ、酸化銅ウイスカ、ほう酸アルミニウムウイスカなどが挙げられる。

【0039】次に、これら材料を用いたベルト形状への成形方法について述べる。

【0040】図4に本発明に係わる成形装置を示す。本装置は基本的には、押出機、環状ダイス、空気吹き込み装置より成る。

【0041】図4は2層構成ベルト成形用に押出機100及び110と2基具備しているが、本発明においては少なくとも1基有していればよい。次に本発明によるエンドレスベルトの製造方法について述べる。まず、成形用樹脂、導電剤、添加剤等を所望の処方に基つき、予め予備混合後、混練分散せしめた成形用原料を押出機100に具備したホッパー120に投入する。押出機100は、成形用原料の粘度が、後工程でのベルト成形が可能となる熔融粘度となり、又、原料相互が均一分散するように、設定温度、及び押出機のスクリー構成は選択される。成形用原料は押出機100中で熔融混練され溶融体となり環状ダイス140に入る。環状ダイス140は空気導入路150が配設されており、空気導入路150より空気が環状ダイス140に空気が吹き込まれることにより、環状ダイス140を通過した溶融体は径方向に拡大膨張する。

【0042】この時吹き込まれる気体としては空気以外、窒素、二酸化炭素、アルゴン等選択することができ、膨張した成形体は冷却リング160により冷却されつつ上方向に引き上げられる。この時、寸法安定ガイド170の間を通過することにより最終的な形状寸法180が決定される。更にこれを所望の幅に切断することにより、本発明のベルト190を得ることができる。

【0043】本方法は、エンドレスベルトを一段工程で、短時間に寸法精度良く、成形することが可能である。この短時間成形が可能ということは大量生産及び低コスト生産が可能であることを十分示唆するものである。

【0044】本発明の押出方法において、好ましくは環状ダイスのダイギャップより、成形されるチューブ状フィルムの厚みの方が薄い。仮に150μmのダイギャップで150μmの成形物をつくる場合、ダイギャップ1μmの振れが成形物の厚さの振れにほぼそのまま現れ、成形物の厚み精度を出すのは困難であるが、1mmのダイギャップで150μmの成形物をつくる場合は、ダイギャップ1μm単位の振れは成形物厚みへの影響が小さく、厚み精度の高い成形物が得られる。

【0045】又、環状ダイスの先端から吐出されるチューブ状溶融物の吐出速度より、冷却成形されたチューブ



状フィルムの引取り速度の方を速く設定する方が好ましい。これによって延伸効果が加わり、既述したようなダイギャップより薄い成形物が得られやすくなる。

【0046】環状ダイスのダイス径に対して、成形されたチューブ状フィルムの直径は50～300%の範囲であることが好ましい。これにより、既述したようにダイギャップより薄い成形物が得やすくなる。殊に溶融張力が低く膨張させられない樹脂を用いる際は、チューブ状フィルムの直径を50～100%の範囲に設定することが好ましい。

【0047】本発明において、2軸押出機でチューブ状溶融物を押出すことが好ましい。2軸押出機におけるコンパウンディング効果により、導電材の熱可塑性樹脂への混練・分散工程と押出工程が一つの工程にて実現され、工程数減によるコストダウンをねらえる。

【0048】本発明において、第1層を既述したような押出成形で得て、第2層、及びあるいはその他の層を第1層のベルト上に塗布することにより、多層のベルトを形成してもよい。塗布方法としては例えば、スプレー、ディップ、フローコート等が挙げられる。特に第2層の上に離型性付与を目的とした第3層を薄膜形成する場合は、塗布による層形成が好適である。

【0049】上記方法により製造される該ベルト部材の体積電気抵抗値は $1E+0 \sim 1E+14 \Omega$ の範囲にあることが好ましく、更には $1E+3 \sim 1E+12 \Omega$ の範囲にあることがより好ましい。

【0050】又、該ベルト部材の体積電気抵抗( $\Omega$ )の周方向及び長手方向における最大値がそれぞれ最小値の100倍以内にあることが好ましい。最大値と最小値の比が100倍を超えると、転写ムラが発生したり、複数箇所電圧を印加したりする場合、その電圧が印加される一部の箇所から他の印加される箇所へ、抵抗が低い部分を介して電流が流れ込むことがあり、他の箇所の電圧制御を乱すことで、正常な動作が行えない場合がある。

【0051】一方、ベルト部材の表面電気抵抗( $\Omega$ )においても、前述した体積電気抵抗と同様、周方向及び長手方向における最大値がそれぞれ最小値の100倍以内にあることが好ましい。

【0052】本発明における体積電気抵抗と表面電気抵抗は各々独立した電気特性を示すものである。すなわちベルトに印加される電圧・電流が厚み方向に加えられた場合、ベルト中の電荷の移動は主にベルト内部の構造や物性、換言すれば、ベルトの層構成や添加材、分散状態によって決定され、その結果としてベルトにおける表面電位や除電速度等が決まる。一方、ベルトの表面のみで電荷の授受が行われるように電圧・電流が加えられた場合は、ベルトの内部構造や層構成にほとんど依存せず、表面における添加剤・抵抗制御剤の存在割合によってのみ表面電位や除電速度等が決まる。本発明においては、上記2つの抵抗いずれについても好ましい状態を実現さ

せることが、転写効率の維持・転写不良のない良画質等が得られるために必要な条件である。

【0053】本発明における体積電気抵抗値及び表面電気抵抗値の測定方法は、以下記述のとおりである。

《表面電気抵抗値および体積電気抵抗値の測定方法》

<測定機>

抵抗計；超高抵抗計R8340A（アドバンテスト社製）

10 試料箱；超高抵抗測定用資料箱TR42（アドバンテスト社製、主電極直径25mm、ガードリング内径41mm、ガードリング外径49mm）

<サンプル>ベルトを直径56mmの円形に切断する。切断後、片面はその全面をPt-Pd蒸着膜により電極を設け、もう一方の面はPt-Pd蒸着膜により直径25mmの主電極と内径38mm、外径50mmのガード電極を設ける。Pt-Pd蒸着膜は、マイルドスバッタE1030（日立製作所製）で蒸着操作を2分間行うことにより得られる。蒸着操作を終了したものを測定サンプルとする。

20 <測定条件>

測定雰囲気；23℃/55%。なお、測定サンプルは予め23℃/55%の雰囲気中に12時間以上放置しておく。

【0054】測定モード；プログラムモード5（ディスチャージ10秒、チャージおよびメジャー30秒。）印加電圧；1～1,000(V)

30 印加電圧は、本発明の画像形成装置で使用される中間転写体および転写部材に印加される電圧の範囲である1～1,000Vの間で任意に選択できる。また、サンプルの抵抗値、厚み、絶縁破壊強さ等に応じて、上記印加電圧の範囲において、使用される印加電圧は適時変えることができる。また、前記印加電圧のいずれか一点の電圧で測定された、複数箇所の体積電気抵抗値および表面電気抵抗値が、本発明の抵抗範囲に含まれれば、本発明の目的とする抵抗範囲であると判断される。

【0055】エンドレスベルトの内周長及び外周長は均一でなければならず、長手方向における内周長及び外周長の振れは±2.0mm以下、更には±1.5mm以下であることが好ましい。内周長又は外周長が過度に振れると、画像内において転写効率が不均一となり、画像品質が低下する可能性があるため好ましくない。

【0056】又、エンドレスベルトの厚みに関しては、長手方向及び円周方向における振れが、各々±5.0%以下、更には±3.0%以下であることが好ましい。エンドレスベルトの厚みに過度の振れが存在すると、例えば感光体、転写ローラ、バイアスローラ等にエンドレスベルトが押圧される際に、押し圧力が均一にならず画像上に転写ムラが発生する。

【0057】以下実施例をもって本発明を詳細に説明する。

【0058】

【実施例】＜実施例1＞以下の原料配合を2軸の押出混練機で混練・分散させた後、1～2mmの粒径の混練物とした。

【0059】ポリカーボネート：70質量%

エビクロルヒドリン／ポリエチレンオキサライドの共重合体（吸水率95%）：30質量%

次に該混練物を図4に示される一軸押出機100のホッパー120へ前記混練物を投入し、設定温度を250℃に調節して押出すことにより溶融体とした。各溶融体は引き続いて、円筒状押出ダイス140に導かれた。該ダイスのダイヤモンドレルの外径は160mm、ダイギャップは250μmである。更にそこで空気導入路150より空気を吹き込み拡大膨張させ、最終的な形状寸法180として内径220mm、厚み100μmとし、更にベルト巾250mmで切断してエンドレスベルトを得た。この時の溶融体の吐出速度は3.5m/分、成形物の引取り速度は6.4m/分であった。該成形温度250℃における該ポリカーボネート及び該エビクロルヒドリン／ポリエチレンオキサライドの共重合体の熔融粘度は、各々18,000Pa・s及び950Pa・sであった。該エンドレスベルトの表面粗さを測定したところ、 $R_a = 0.210\mu\text{m}$ 、 $R_z = 1.415\mu\text{m}$ であった。又、該エンドレスベルトの長手方向の内周長及び外周長の振れは、いずれも $\pm 1.4\text{mm}$ であった。該エンドレスベルトの長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々 $\pm 1.8\%$ 、及び $\pm 1.6\%$ であった。既述した電気抵抗測定機により500V印加して、該エンドレスベルトについて周方向に6箇所、各位置での軸方向に3箇所、計18箇所の体積電気抵抗の測定を行いベルト内の抵抗のバラツキを測定したところ、18箇所の体積電気抵抗値は $8.2E+10 \sim 5.6E+11\Omega$ であり、18箇所における体積電気抵抗値の振れは1桁以内に収まっていた。また、同測定機により表面電気抵抗値を測定したところ、18箇所における表面電気抵抗値の振れは1桁以内に収まっていた。更に、環境による体積電気抵抗の変化として、30℃-80%RH及び15℃-10%RHに各々24時間以上ベルトを放置し、体積電気抵抗値の18箇所平均値について環境間差を測定したところ、1桁以内であった。

【0060】該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常はみられなかった。

【0061】該エンドレスベルトをフルカラー電子写真装置に転写材搬送を行う転写ベルトとして装着し、80g/m<sup>2</sup>紙にフルカラー画像をプリントしたところ、画像における位置ずれ等の不具合は見られなかった。又、フルカラー画像4万枚の連続プリントを行ったところ、ベルトのヒビ割れ・裂け及び永久伸びが発生することなく、初期と同様の状態を保った。

【0062】＜実施例2＞以下の原料の配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0063】ビニリデンフロライド／ヘキサフロロプロピレン共重合体：75質量%

ポリプロピレンオキサライド／ポリエチレンオキサライドの共重合体（吸水率145%）：25質量%

ここで、成形温度210℃、ダイヤモンドレルの外径160mm、ダイギャップ250μm、ベルト内径220mm、厚み150μm、ベルト巾250mmとした。この時の溶融体の吐出速度は6.1m/分、成形物の引取り速度は7.3m/分であった。該成形温度210℃における該ビニリデンフロライド／ヘキサフロロプロピレン共重合体及び該ポリプロピレンオキサライド／ポリエチレンオキサライドの共重合体の熔融粘度は、各々3,500Pa・s及び800Pa・sであった。

【0064】該エンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.420\mu\text{m}$ 、 $R_z = 1.443\mu\text{m}$ 、長手方向の内周長及び外周長の振れは、いずれも $\pm 0.8\text{mm}$ 、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々 $\pm 4.3\%$ 、及び $\pm 3.8\%$ であった。又、18箇所の体積電気抵抗値は $7.1E+10 \sim 6.3E+11\Omega$ 、18箇所における表面電気抵抗値の振れは1桁以内に収まっていた。更に、環境による体積電気抵抗の変化は1桁以内であった。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常はみられなかった。該エンドレスベルトを実施例1と同様に転写ベルトとして装着しフルカラー画像をプリントしたところ、画像における位置ずれ等の不具合は見られず、又フルカラー画像4万枚の連続プリントを行ったところ、ベルトのヒビ割れ・裂け及び永久伸びが発生することなく、初期と同様の状態を保った。

【0065】＜実施例3＞以下の原料配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0066】ポリアセタール：91質量%

四級アンモニウム塩基含有メタアクリレート共重合体（吸水率150%）：9質量%

ここで、成形温度170℃、ダイヤモンドレルの外径160mm、ダイギャップ250μm、ベルト内径220mm、厚み120μm、ベルト巾250mmとした。この時の溶融体の吐出速度は3.5m/分、成形物の引取り速度は5.4m/分であった。該成形温度170℃における該ポリアセタール及び該四級アンモニウム塩基含有メタアクリレート共重合体の熔融粘度は、各々12,000Pa・s及び3,000Pa・sであった。

【0067】該エンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.121\mu\text{m}$ 、 $R_z = 2.806\mu\text{m}$ 、長手方向の内周長及び外周長の振れは、いずれも $\pm 1.2\text{mm}$ 、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々 $\pm 2.8\%$ 、及び $\pm 2.4\%$ であった。又18箇所の体積電気抵抗値は $2.4E+11 \sim 3.2E+12\Omega$ 、18箇所における

表面電気抵抗値の振れは1桁以内に収まっていた。更に、環境による体積電気抵抗の変化は1桁以内であった。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常はみられなかった。該エンドレスベルトを実施例1と同様に転写ベルトとして装着しフルカラー画像をプリントしたところ、画像における位置ずれ等の不具合は見られず、又フルカラー画像4万枚の連続プリントを行ったところ、ベルトのヒビ割れ・裂け及び永久伸びが発生することなく、初期と同様の状態を保った。

【0068】＜実施例4＞以下の原料配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0069】ポリブツ化ビニリデン（PVDF）-B：86質量％  
ポリエーテルエステルアミド-A（吸水率74％）：14質量％

ここで、成形温度210℃、ダイヤモンドレルの外径160mm、ダイギャップ250μm、ベルト内径220mm、厚み140μmとし、更にベルト巾250mmとした。この時の溶融体の吐出速度は7.0m/分、成形物の引取り速度は9.2m/分であった。該成形温度210℃における該PVDF-A及び該ポリエーテルエステルアミド-Aの熔融粘度は、各々3,900Pa・s及び1,600Pa・sであった。得られたエンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.332\mu\text{m}$ 、 $R_z = 2.224\mu\text{m}$ 、長手方向の内周長及び外周長の振れはいずれも $\pm 1.5\text{mm}$ 、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々 $\pm 2.6\%$ 、及び $\pm 2.9\%$ であった。18箇所の体積電気抵抗値は $5.8E+11 \sim 3.8E+12\Omega$ 、18箇所における表面電気抵抗値の振れは1桁以内に収まっていた。更に、環境による体積電気抵抗の変化は1桁以内であった。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常はみられなかった。

【0070】該エンドレスベルトを実施例1と同様に転写ベルトとして装着しフルカラー画像をプリントしたところ、画像における位置ずれ等の不具合は見られず、又フルカラー画像4万枚の連続プリントを行ったところ、ベルトのヒビ割れ・裂け及び永久伸びが発生することなく、初期と同様の状態を保った。

【0071】＜実施例5＞以下の原料配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0072】ポリメタクリル酸メチル：91.5質量％  
ポリエーテルエステルアミド-B（吸水率25％）：8質量％

トリフルオロメタンスルホン酸リチウム：0.5質量％  
ここで、成形温度210℃、ダイヤモンドレルの外径125mm、ダイギャップ250μm、ベルト内径150mm、厚み120μm、ベルト巾250mmとした。この時の溶融体の吐出速度は3.5m/分、成形物の引取り

速度は6.2m/分であった。該成形温度210℃における該ポリメタクリル酸メチル及び該ポリエーテルエステルアミドの熔融粘度は、各々15,000Pa・s及び1,800Pa・sであった。

【0073】該エンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.085\mu\text{m}$ 、 $R_z = 0.851\mu\text{m}$ 、長手方向の内周長及び外周長の振れは、いずれも $\pm 1.6\text{mm}$ 、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々 $\pm 3.8\%$ 、及び $\pm 3.5\%$ であった。又、18箇所の体積電気抵抗値は $9.5E+11 \sim 3.2E+13\Omega$ 、18箇所における表面電気抵抗値の振れは1桁以内に収まっていた。更に、環境による体積電気抵抗の変化は1桁以内であった。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常はみられなかった。該エンドレスベルトを図1に示されるフルカラー電子写真装置に中間転写体として装着し、80g/m<sup>2</sup>紙にフルカラー画像をプリントしたところ、画像における位置ずれ・中抜け等の不具合は見られなかった。また、以下のように転写効率を定義して、周方向に6箇所、各位置での軸方向に3箇所、計18箇所において転写効率の測定を行った。

【0074】1次転写効率（感光ドラムから中間転写ベルトへの転写効率）＝中間転写ベルト上の画像濃度／（感光ドラム上の転写残画像濃度＋中間転写ベルト上の画像濃度）

2次転写効率（中間転写ベルトから紙への転写効率）＝紙上の画像濃度／（紙上の画像濃度＋中間転写ベルト上の転写残画像濃度）

本実施例では、感光ドラムとして、最外層にPTFEの微粉末を含有する有機感光ドラム（OPC感光ドラム）を用いた。そのため、高い1次転写効率を得られた。1次転写効率、2次転写効率は全18箇所の測定においてそれぞれ94～96%、及び95～97%であり、測定箇所による転写効率の振れはほとんどなかった。又フルカラー画像4万枚の連続プリントを行ったところ、ベルトのヒビ割れ・裂け及び永久伸びが発生することなく、初期と同様の状態を保った。

【0075】＜実施例6＞以下の原料の配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0076】ポリブチレンテレフタレート：91質量％  
ポリエーテルエステルアミド-C（吸水率180％）：8質量％

パーフルオロアルキルスルホン酸カリウム：1質量％  
ここで、成形温度240℃、ダイヤモンドレルの外径125mm、ダイギャップ250μm、ベルト内径150mm、厚み75μm、ベルト巾250mmとした。この時の溶融体の吐出速度は5.0m/分、成形物の引取り速度は13.8m/分であった。該成形温度240℃における該ポリブチレンテレフタレート及び該ポリエーテルエステルアミド-Cの熔融粘度は、各々8,000Pa

・s及び700Pa・sであった。

【0077】該エンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.368\mu\text{m}$ 、 $R_z = 1.325\mu\text{m}$ 、長手方向の内周長及び外周長の振れは、いずれも $\pm 0.4\text{mm}$ 、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々 $\pm 2.8\%$ 、及び $\pm 2.7\%$ であった。又、18箇所の体積電気抵抗値は $2.8E+10 \sim 4.8E+10\Omega$ 、18箇所における表面電気抵抗値の振れは1桁以内に収まっていた。更に、環境による体積電気抵抗の変化は1桁以内であった。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常はみられなかった。該エンドレスベルトを実施例5と同様に中間転写体として装着し $80\text{g}/\text{m}^2$ 紙にフルカラー画像をプリントしたところ、画像における位置ずれ・中抜け等の不具合は見られなかった。また、1次及び2次転写効率は、それぞれ97～98%、及び96～98%であり、測定箇所による転写効率の振れはほとんどなかった。又フルカラー画像4万枚の連続プリントを行ったところ、ベルトのヒビ割れ・裂け及び永久伸びが発生することなく、初期と同様の状態を保った。

【0078】<実施例7>以下の原料配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0079】ポリフッ化ビニリデン-C：91質量%  
ポリエーテルエステルアミド-B（吸水率25%）：8質量%

ほうフッ化カリウム：1質量%

ここで、成形温度 $210^\circ\text{C}$ 、ダイヤモンドレルの外径 $125\text{mm}$ 、ダイギャップ $250\mu\text{m}$ 、ベルト内径 $150\text{mm}$ 、厚み $50\mu\text{m}$ 、ベルト巾 $250\text{mm}$ とした。この時の溶融体の吐出速度は $7.0\text{m}/\text{分}$ 、成形物の引取り速度は $29.1\text{m}/\text{分}$ であった。該成形温度 $210^\circ\text{C}$ における該ポリフッ化ビニリデン-C及び該ポリエーテルエステルアミド-Bの溶融粘度は、各々 $1,800\text{Pa}\cdot\text{s}$ 及び $1,500\text{Pa}\cdot\text{s}$ であった。

【0080】該エンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.225\mu\text{m}$ 、 $R_z = 1.025\mu\text{m}$ 、長手方向の内周長及び外周長の振れは、いずれも $\pm 1.6\text{mm}$ 、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々 $\pm 3.8\%$ 、及び $\pm 3.5\%$ であった。又、18箇所の体積電気抵抗値は $9.5E+11 \sim 3.2E+13\Omega$ 、18箇所における表面電気抵抗値の振れは1桁以内に収まっていた。更に、環境による体積電気抵抗の変化は1桁以内であった。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常はみられなかった。該エンドレスベルトを実施例5と同様に中間転写体として装着し $80\text{g}/\text{m}^2$ 紙にフルカラー画像をプリントしたところ、画像における位置ずれ・中抜け等の不具合は見られなかった。また、1次及び2次転写効率は、それぞれ94～96%、及び96～98%であり、測定箇所による転写効率の振れはほとんどなかつ

た。又フルカラー画像4万枚の連続プリントを行ったところ、ベルトのヒビ割れ・裂け及び永久伸びが発生することなく、初期と同様の状態を保った。

【0081】<比較例1>以下の原料配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0082】ポリカーボネート：80質量%  
カーボンブラック：20質量%

ここで、成形温度 $250^\circ\text{C}$ 、ダイヤモンドレルの外径 $160\text{mm}$ 、ダイギャップ $250\mu\text{m}$ 、ベルト内径 $220\text{mm}$ 、厚み $140\mu\text{m}$ 、ベルト巾 $250\text{mm}$ とした。この時の溶融体の吐出速度は $5.0\text{m}/\text{分}$ 、成形物の引取り速度は $6.5\text{m}/\text{分}$ であった。得られたエンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.482\mu\text{m}$ 、 $R_z = 3.800\mu\text{m}$ であった。長手方向の内周長及び外周長の振れは、いずれも $\pm 1.8\text{mm}$ 、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々 $\pm 4.0\%$ 、及び $\pm 4.2\%$ であった。又、18箇所の体積電気抵抗値は $2.2E+10 \sim 1.4E+12\Omega$ 、18箇所における表面電気抵抗値の振れは2桁以内に収まっていた。更に、環境による体積電気抵抗の変化は1桁以内であった。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にカーボンブラックの凝集物が見られた。該エンドレスベルトを実施例1と同様に転写ベルトとして装着しフルカラー画像をプリントしたところ、画像における位置ずれ等の不具合は見られなかったが、フルカラー画像4万枚の連続プリントを行ったところ、ベルト中のカーボンブラック凝集物に過剰な電流が流れピンホールが発生した。

【0083】<比較例2>以下の原料配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0084】ポリフッ化ビニリデン-B：85質量%  
ポリエーテルエステルアミド-A（吸水率15%）：15質量%

ここで、成形温度 $185^\circ\text{C}$ 、ダイヤモンドレルの外径 $160\text{mm}$ 、ダイギャップ $250\mu\text{m}$ 、ベルト内径 $220\text{mm}$ 、厚み $150\mu\text{m}$ 、ベルト巾 $250\text{mm}$ とした。この時の溶融体の吐出速度は $3.5\text{m}/\text{分}$ 、成形物の引取り速度は $4.3\text{m}/\text{分}$ であった。該成形温度 $185^\circ\text{C}$ における該ポリフッ化ビニリデン-B及び該ポリエーテルエステルアミド-Aの溶融粘度は、各々 $7,200\text{Pa}\cdot\text{s}$ 及び $110,000\text{Pa}\cdot\text{s}$ と後者の方が高かった。

【0085】該エンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.520\mu\text{m}$ 、 $R_z = 2.630\mu\text{m}$ 、長手方向の内周長及び外周長の振れは、いずれも $\pm 1.4\text{mm}$ 、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々 $\pm 4.2\%$ 、及び $\pm 3.8\%$ であった。又、18箇所の体積電気抵抗値は $2.51E+13 \sim 2.10E+14\Omega$ と高く、18箇所における表面電気抵抗値の振れは1桁以内に収まっていた。更に、環境による体積電気抵抗の変化は1桁以内であった。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常

はみられなかった。該エンドレスベルトを実施例1と同様に転写ベルトとして装着しフルカラー画像をプリントしたところ、紙の吸着不良により画像における位置ずれが見られた。フルカラー画像4万枚の連続プリントを行ったところ、ベルトの端部から裂けが発生した。

【0086】<比較例3>以下の原料配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0087】ポリブチレンテレフタレート：75質量%  
ポリエーテルエステルアミド-D（吸水率370%）：25質量%

ここで、成形温度240℃、ダイヤモンドレルの外径160mm、ダイギャップ250μm、ベルト内径220mm、厚み120μm、ベルト巾250mmとした。この時の溶融体の吐出速度は5.0m/分、成形物の引取り速度は7.5m/分であった。該成形温度240℃における該ポリブチレンテレフタレート及び該ポリエーテルエステルアミド-Dの熔融粘度は、各々8,000Pa・s及び600Pa・sであった。

【0088】該エンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.342\mu\text{m}$ 、 $R_z = 1.540\mu\text{m}$ 、長手方向の内周長及び外周長の振れは、いずれも $\pm 1.6\text{mm}$ 、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々 $\pm 2.8\%$ 、及び $\pm 2.7\%$ であった。又、18箇所の体積電気抵抗値は $5.21\text{E}+8 \sim 8.2\text{E}+9\Omega$ 、18箇所における表面電気抵抗値の振れは2桁以内に収まっていた。しかし、環境による体積電気抵抗の変化は大きく、3桁にまたがっていた。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常はみられなかった。

【0089】<比較例4>以下の原料配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0090】ポリメタクリル酸メチル：75質量%  
ポリエーテルエステルアミド-E（吸水率8.2%）：25質量%

ここで、成形温度210℃、ダイヤモンドレルの外径160mm、ダイギャップ250μm、ベルト内径220mm、厚み120μm、ベルト巾250mmとした。この時の溶融体の吐出速度は3.5m/分、成形物の引取り速度は5.3m/分であった。該成形温度210℃における該ポリメタクリル酸メチル及び該ポリエーテルエステルアミド-Eの熔融粘度は、各々15,000Pa・s及び9,000Pa・sであった。

【0091】該エンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.350\mu\text{m}$ 、 $R_z = 1.224\mu\text{m}$ 、長手方向の内周長及び外周長の振れは、いずれも $\pm 1.9\text{mm}$ 、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々 $\pm 4.5\%$ 、及び $\pm 4.3\%$ であった。又、18箇所の体積電気抵抗値は $1.5\text{E}+14 \sim 2.3\text{E}+14\Omega$ と高く、18箇所における表面電気抵抗値の振れは1桁以内に収まっていた。更に、環境による体積電気抵抗の変化は1桁以内で

あった。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常はみられなかった。該エンドレスベルトを実施例1と同様に転写ベルトとして装着しフルカラー画像をプリントしたところ、紙の吸着不良により画像における位置ずれが見られた。又、フルカラー画像4万枚の連続プリントを行ったところ、ベルトに永久伸びが発生した。

【0092】<比較例5>比較例4と同じ原料配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0093】ここで、成形温度250℃、ダイヤモンドレルの外径110mm、ダイギャップ250μm、ベルト内径150mm、厚み140μm、ベルト巾250mmとした。この時の溶融体の吐出速度は3.5m/分、成形物の引取り速度は4.7m/分であった。

【0094】該エンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.340\mu\text{m}$ 、 $R_z = 1.182\mu\text{m}$ 、長手方向の内周長及び外周長の振れは、いずれも $\pm 1.7\text{mm}$ 、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々 $\pm 4.3\%$ 、及び $\pm 4.4\%$ であった。又、18箇所の体積電気抵抗値は $2.3\text{E}+14 \sim 4.8\text{E}+14\Omega$ 、18箇所における表面電気抵抗値の振れは1桁以内に収まっていた。更に、環境による体積電気抵抗の変化は1桁以内であった。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常はみられなかった。該エンドレスベルトを実施例5と同様に中間転写体として装着し80g/m<sup>2</sup>紙にフルカラー画像をプリントしたところ、1次及び2次転写効率はそれぞれ84~90%、及び74~81%であり、ベルトの抵抗制御が不適当なため良好な転写効率は得られなかった。又フルカラー画像4万枚の連続プリントを行ったところ、ベルトの永久伸びが発生した。

【0095】<比較例6>以下の原料配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0096】ポリフッ化ビニリデン-B：85質量%  
ポリエーテルエステルアミド-A（吸水率74%）：15質量%

ここで、成形温度210℃、ダイヤモンドレルの外径110mm、ダイギャップ250μm、ベルト内径220mm、厚み140μm、ベルト巾250mmとした。この時の溶融体の吐出速度及び成形物の引取り速度は、6.0m/分及び、5.4m/分と後者の方が遅かった。該成形温度210℃における該ポリフッ化ビニリデン-B及びポリエーテルエステルアミド-Aの熔融粘度は、各々3,900Pa・s及び1,600Pa・sであった。

【0097】該エンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.453\mu\text{m}$ 、 $R_z = 2.422\mu\text{m}$ であった。長手方向の内周長及び外周長の振れはいずれも $\pm 5.2\text{mm}$ と大きく、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々

±14.0%、及び±7.0%と大きく振れた。又、18箇所の体積電気抵抗値は $5.6E+11 \sim 1.9E+13 \Omega$ 、18箇所における表面電気抵抗値の振れは2桁以内に収まっていた。更に、環境による体積電気抵抗の変化は1桁以内であった。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常はみられなかった。該エンドレスベルトを実施例1と同様に転写ベルトとして装着しフルカラー画像をプリントしたところ、ベルトの寸法度が悪いために画像において位置ずれが見られ、又、繰返し使用時に脱輪が起こった。

【0098】<比較例7>以下の原料配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0099】ポリアセタール：98質量%

ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸カリウム塩：2質量%

ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸カリウム塩は陰イオン性の界面活性剤である。ここで、成形温度170℃、ダイヤモンドレルの外径160mm、ダイギャップ250μm、ベルト内径220mm、厚み125μm、ベルト巾250mmとした。この時の溶融体の吐出速度は4.0m/分、成形物の引取り速度は5.9m/分であった。該成形温度170℃における該ポリアセタールの溶融粘度は12,000Pa・sであった。

【0100】該エンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.065 \mu m$ 、 $R_z = 0.524 \mu m$ 、長手方向の内周長及び外周長の振れは、いずれも±1.4mm、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々±2.4%、及び±1.2%であった。又、18箇所の体積電気抵抗値は $6.2E+11 \sim 1.5E+13 \Omega$ 、18箇所における表面電気抵抗値の振れは2桁以内に収まっていた。しかし、環境による体積電気抵抗の変化は大きく、3桁にまたがっていた。該エンドレスベルトの目視観察において、表面に界面活性剤と思われるブリードアウトが見られ、表面がべたついた。

【0101】<比較例8>以下の原料配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0102】ポリフッ化ビニリデン-C（低粘度グレード）：86質量%

ポリエーテルエステルアミド-A（吸水率74%）：14質量%

ここで、成形温度195℃、ダイヤモンドレルの外径160mm、ダイギャップ250μm、ベルト内径220mm、厚み120μm、ベルト巾250mmとした。この時の溶融体の吐出速度及び成形物の引取り速度は、6.0m/分及び9.1m/分であった。該成形温度200℃における該ポリフッ化ビニリデン-C及び該ポリエーテルエステルアミド-Aの溶融粘度は、各々2,400Pa・s及び5,400Pa・sと後者の方が高かった。

【0103】該エンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 0.620 \mu m$ 、 $R_z = 3.450 \mu m$ と大きかった。長手方向の内周長及び外周長の振れはいずれも±2.4mmと大きく、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々±3.4%、及び±2.2%であった。又、18箇所の体積電気抵抗値は $7.6E+13 \sim 7.3E+14 \Omega$ と高かった。18箇所における表面電気抵抗値の振れは2桁以内に収まっていた。更に、環境による体積電気抵抗の変化は1桁以内であった。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常はみられなかったが、ベルト内で相分離が見られ、境目からベルトが簡単に裂けた。

【0104】<比較例9>以下の原料配合を用いて、実施例1と同様の方法でエンドレスベルトを得た。

【0105】ポリフッ化ビニリデン-A（高粘度グレード）：86質量%

ポリエーテルエステルアミド-A（吸水率74%）：14質量%

ここで、成形温度220℃、ダイヤモンドレルの外径160mm、ダイギャップ250μm、ベルト内径220mm、厚み120μm、ベルト巾250mmとした。この時の溶融体の吐出速度及び成形物の引取り速度は、2.0m/分及び3.0m/分であった。該成形温度220℃における該ポリフッ化ビニリデン-A及び該ポリエーテルエステルアミド-Aの溶融粘度は、各々38,000Pa・s及び790Pa・sと前者が後者の40倍を上回った。

【0106】該エンドレスベルトの表面粗さは、 $R_a = 1.340 \mu m$ 、 $R_z = 5.220 \mu m$ 、長手方向の内周長及び外周長の振れは±3.4mm、長手方向及び円周方向の厚みの振れは、各々±7.4%、及び±7.2%といずれも大きかった。該エンドレスベルトの目視観察において、表面にブツ、フィッシュアイ、ブリードアウト等の異常はみられなかったが、ベルト内で相分離が見られ、境目からベルトが簡単に裂けた。

【0107】

【発明の効果】本発明によるエンドレスベルトは、引裂強度・伸び等の機械強度に優れ、所望の電気抵抗を精度良く設定することが可能であり、更に周長・膜厚等の寸法精度が良好で且つ、表面に凹凸・ブツ・ブリードアウト等の異常がないという利点を有する該エンドレスベルトを画像形成装置における中間転写体若しくは転写部材として使用することにより、高品質な画像が得られ、繰返し使用による苛酷な耐久使用を行っても、ベルトの緩弛によるスリップ、蛇行、乗り上げ、周速不安定等の不具合がなく、又、ひび割れ・裂けなどの劣化を起こさない。更に、画像の微小部分の転写不良の発生しない、所謂抜け画像のない、又、転写効率が極めて高い、均一・均質の画像品質が達成される。また、このエンドレスベルトを用いて画像形成装置が得られる。

【0108】又、本発明によるエンドレスベルトの製造方法は、工程数が少なく低コストである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の製造方法によって製造されたベルト状中間転写体が適用される画像形成装置の一例を概略的に示す縦断面図である。

【図2】本発明の製造方法によって製造されたベルト状転写搬送体が適用される画像形成装置の一例を概略的に示す縦断面図である。

【図3】実施例及び比較例における温度-粘度曲線を示す図である。

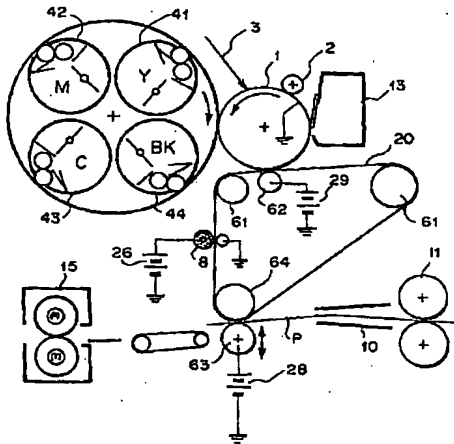
【図4】本発明の製造方法に用いる成形装置の一例を概略的に示す縦断面図である。

【符号の説明】

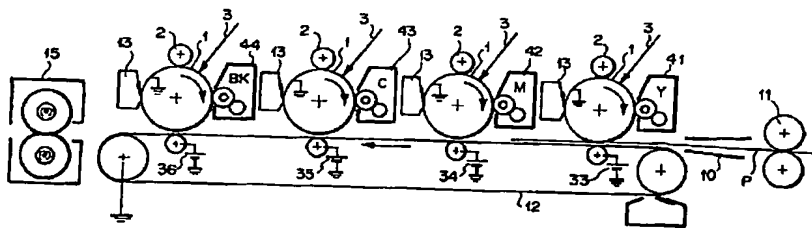
- 1 感光ドラム
- 2 1次帯電器
- 3 像露光手段
- 8 クリーニング用帯電部材

- \* 10 ガイド
- 11 給紙ローラ
- 12 転写搬送ベルト
- 13 クリーニング装置
- 15 定着器
- 20 中間転写ベルト
- 28, 29 バイアス電源
- 33~36 バイアス電源
- 41~44 現像器
- 62 1次転写ローラ
- 63 2次転写ローラ
- P 転写材
- 100, 110 押出機
- 120, 130 ホッパー
- 140 環状ダイス
- 150 空気導入路
- 160 冷却リング
- \* 170 寸法安定ガイド

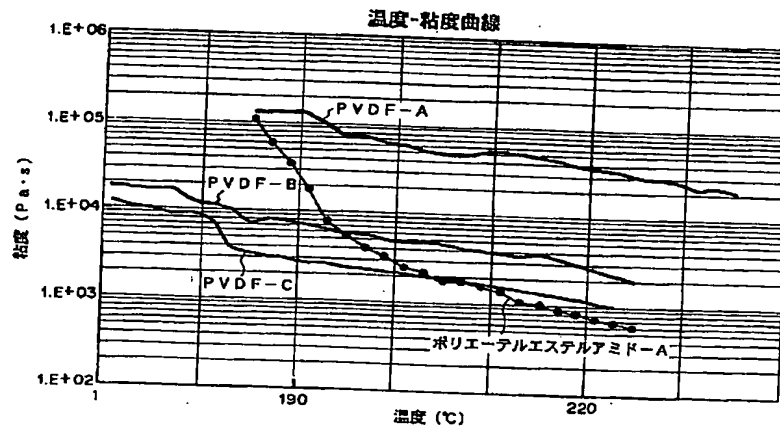
【図1】



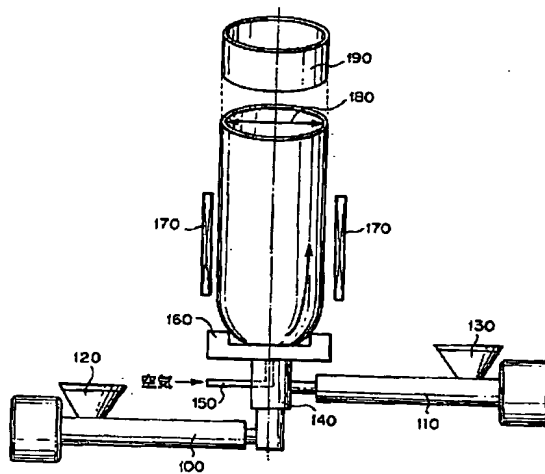
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B29L 29:00

識別記号

F I

B29L 29:00

テーマコード (参考)

(72)発明者 仲沢 明彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 松田 秀和

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 草場 隆

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 田中 篤志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内



F ターム(参考) 2H200 FA18 GA12 GA23 GA47 JB07  
JB45 JB46 JB47 JC04 JC15  
JC16 JC17 LC03 MA04 MA11  
MA17 MA20 MB01 MB04 MC06  
MC10  
4F207 AA16 AA32 AB10 AE10 AF16  
AG08 AG16 AH33 KA01 KA17  
KM06 KM16 KW23